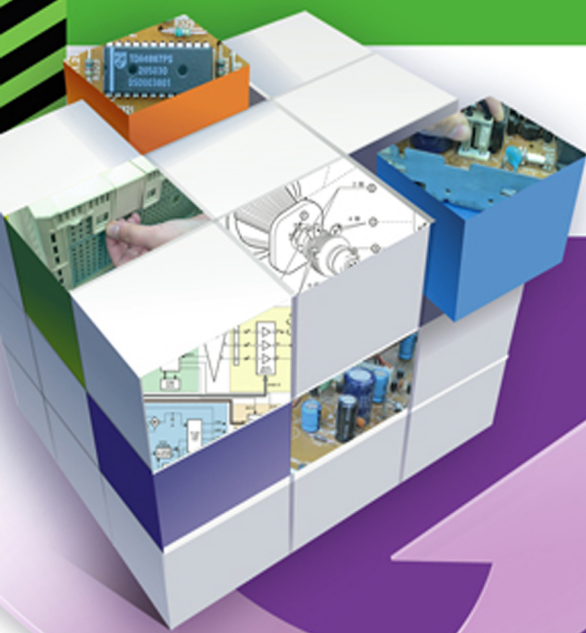


 现场维修实录

# CRT显示器

## 现场维修实录

◎ 韩雪涛 韩广兴 吴 瑛 等编著



- 行业专家整体策划
- 专业技师亲身操作
- 知识技能图解演示
- 维修过程现场实录



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>



含VCD光盘

现场维修实录

# CRT 显示器现场维修实录

韩雪涛 韩广兴 吴 瑛 等编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING



## 内 容 简 介

本书通过对各种 CRT 显示器的解剖和实修演示,全面系统地介绍了 CRT 显示器各单元电路的结构、特点、信号处理过程、工作原理和故障检修方法。在讲述过程中,借助数码照片和视频录像再现维修现场环境和各种相关电路实体、重点监测部位、常用的仪表工具、检修过程中实测的数据信号波形。

本书适合显示器维修人员、业余爱好者和职业技术学院的师生阅读,也可作为职业技能考核和资格认证的实用培训教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

## 图书在版编目(CIP)数据

CRT 显示器现场维修实录 / 韩雪涛等编著. —北京:电子工业出版社, 2009.11

(现场维修实录)

ISBN 978-7-121-09661-7

I. C… II. 韩… III. 电子计算机—显示器—维修 IV. TP334.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 181332 号

责任编辑:富 军 特约编辑:宋林静

印 刷:北京季蜂印刷有限公司

装 订:三河市鹏成印业有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1 092 1/16 印张:14 字数:358.4 千字

印 次:2009 年 11 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:32.00 元(含 VCD 光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

## 编委会名单

主 编	韩雪涛			
副主编	韩广兴	吴 瑛		
编 委	张丽梅	郭海滨	胡丽丽	刘秀东
	张明杰	孟雪梅	孙 涛	马 楠
	李 雪	吴 玮	韩雪冬	吴惠英
	高瑞征	章佐庭	王 政	邱承绪
	任立民	陈 捷		

# 前 言

计算机的社会拥有量不断扩大，带动了电脑显示器的普及。大量的社会需求，带动了电脑显示器的生产、销售和售后维修行业。

目前，CRT 显示器仍然占据市场的大部分份额，而且经过一段时期的“社会磨合”，CRT 显示器已经开始进入返修和保养周期。

作为电脑显示器，其工作特点是持续工作时间长，在很多情况下，电脑显示器同电脑主机一样处于常年的工作环境中，还有一些显示器是在移动环境下工作的，因而电脑显示器出现故障的情况是很多的，其故障的部位和症状表现也是各种各样。虽然基本的显像原理与电视机相类似，但由于电脑显示器是与电脑主机相连来进行工作的，所以软件因素、数字因素及各种新器件、新电路的加入均使得显示器的维修难度大大增加，基于这些原因，很多从事传统家电维修的人员也很难适应和掌握电脑显示器的维修规律。

为了使读者快速学习 CRT 显示器的维修技术，我们采用将实际样机“分步拆卸”、“实测”及“实修”的演示方式讲述，并将全部操作和检修过程进行“实录”，实物图解照片体现在书中，力求在书中模拟出现场维修的感觉，使读者有如身临师傅的维修现场，可以跟着学，试着修，形象、生动、直观、易懂易学，真正实现轻松入门。

在图书的内容上，为更加突出实用性，本书的维修实例均来源于实际工作的维修案例，所有的检测操作和检测数据也均为实际操作所得，从而大大增加图书的实用价值。

本书所收集的电路图均为原厂电路图，其中涉及的元器件符号等会有不符合国家标准之处，但编辑时未做规范，主要是为了便于查阅。

参编人员主要有韩广兴、韩雪涛、吴瑛、张丽梅、孟雪梅、郭海滨、张明杰、刘秀东、胡丽丽、马楠、李雪、章佐庭、吴玮、韩雪冬等。

为配合教学，本书配套附赠一张 VCD 格式演示光盘，光盘内容主要为 CRT 显示器维修方面的视频演示部分（节选部分内容）。

同时，针对维修人员的需要，我们另外制作有全套的 CRT 电脑显示器维修 VCD 教学光盘，需要者可与我们联系购买。

“CRT 显示器维修技能”也属于电子信息行业职业资格认证的范围，从事 CRT 显示器维修的技术人员，也应参加职业资格考核，取得国家统一的职业资格证书。本书可作为技能培训教材。

读者在教学或职业资格认证考核方面有什么问题，可直接与我们联系。

网址：<http://www.taoo.cn>，联系电话：022-83718162 / 83715667 / 83713312，

地址：天津市南开区华苑产业园区天发科技园 8 号楼 1 门 401，邮编：300384

数码维修工程师培训认证中心（天津市涛涛多媒体技术有限公司）

图书联系方式：[fujun@phei.com.cn](mailto:fujun@phei.com.cn)

编 著 者

# 丛书出版说明

为满足从事电子产品生产、调试和维修人员学习检测和维修技能的愿望，我们推出了《现场维修实录》丛书。本套丛书的编写宗旨在于用维修实录演示的方式介绍新型电子产品的实用维修技术。

为了达到速学速成的效果，我们取得了许多专业维修站的支持。由专业维修技师亲自操作指导，将各种典型的样机作为演示实例，通过实际拆卸、调整和维修的过程，采取“实录”的方式（用数码照片和视频图像记录下来），力求将实际检修过程和场景“再现”到图书中，让读者能够真实感受维修的过程。同时，为突出图书的实用性和资料性，针对不同电子产品的故障实例讲解均取自真实的案例，并尽可能将目前市场上流行品牌产品的维修资料收录其中，从而更进一步提高图书的使用价值。

本套丛书的主要名称如下：

- 《小家电现场维修实录》
- 《彩色电视机现场维修实录》
- 《CRT 显示器现场维修实录》
- 《液晶显示器现场维修实录》
- 《电磁炉/微波炉/电饭煲现场维修实录》
- 《笔记本电脑现场维修实录》
- 《电脑主板现场维修实录》
- 《电冰箱/空调器现场维修实录》
- 《数字平板电视机现场维修实录》
- 《新型 DVD 机现场维修实录》
- 《现代办公设备现场维修实录》
- 《新型手机现场维修实录》

您有何意见和建议欢迎来信来电，您在学习和维修工作中遇到技术问题或查询技术资料，也可与我们联系。

# 目 录

第 1 章	CRT 显示器的结构特点和工作原理 .....	1
1.1	CRT 显示器的结构特点 .....	1
1.2	CRT 显示器的工作原理 .....	16
1.2.1	CRT 显示器的工作流程 .....	16
1.2.2	CRT 显示器的工作特点 .....	18
第 2 章	视频信号处理电路的电路分析与故障维修实录 .....	27
2.1	典型电脑显示器视频信号处理电路的结构和故障检修方法 .....	27
2.1.1	典型电脑显示器视频信号处理电路的结构 .....	27
2.1.2	典型电脑显示器视频信号处理电路的故障检修方法 .....	29
2.2	视频信号处理电路的故障检修实录 .....	40
2.2.1	采用 TDA4887PS 视频预放集成电路的视频信号处理电路 .....	40
2.2.2	采用 M52743BSP 视频预放集成电路的视频信号处理电路 .....	54
2.2.3	采用 KA2504X 视频预放集成电路的视频信号处理电路 .....	68
2.2.4	采用 LM1279AN 和 LM2428 组合的视频信号处理电路 .....	76
2.2.5	采用 TDA9210、TDA9536 和 MTV021 组合的视频信号处理电路 .....	78
2.2.6	采用 LM1203 视频预放集成电路的视频信号处理电路 .....	80
第 3 章	开关电源电路的电路分析与维修实录 .....	83
3.1	典型电脑显示器开关电源电路的结构和故障检修方法 .....	83
3.1.1	典型电脑显示器开关电源电路的结构 .....	83
3.1.2	典型电脑显示器开关电源电路的故障检修方法 .....	85
3.2	开关电源电路的故障检修实录 .....	97
3.2.1	采用 UC3842AM 稳压集成电路的开关电源电路 .....	97
3.2.2	采用 DP104C 稳压集成电路的开关电源电路 .....	118
3.2.3	采用 3842R 稳压集成电路的开关电源电路 .....	128
3.2.4	采用 UC3642AM 稳压集成电路的开关电源电路 .....	130
3.2.5	采用飞利浦 CM4128A 彩色显示器中的开关电源电路 .....	130
第 4 章	系统控制电路的电路分析与故障维修实录 .....	132
4.1	典型电脑显示器系统控制电路的结构和故障检修方法 .....	132
4.1.1	典型电脑显示器系统控制电路的结构 .....	132
4.1.2	典型电脑显示器系统控制电路的故障检修方法 .....	134
4.2	系统控制电路的故障检修实录 .....	141
4.2.1	采用 20249A 微处理器的系统控制电路 .....	141
4.2.2	采用 MC68HC088D24 微处理器的系统控制电路 .....	149
4.2.3	采用 KS88C6232N 微处理器的系统控制电路 .....	155
4.2.4	采用 5681123—70—W 微处理器的系统控制电路 .....	162

4.2.5 采用 WT62P1—K42 微处理器的系统控制电路..... 164

第 5 章 行、场扫描电路的电路分析与故障维修实录..... 166

5.1 典型电脑显示器行、场扫描电路的结构和故障检修方法..... 166

5.1.1 典型电脑显示器行、场扫描电路的结构..... 166

5.1.2 典型电脑显示器行、场扫描电路的故障检修方法 ..... 168

5.2 扫描电路的故障检修实录..... 185

5.2.1 由 TDA4856 同步信号处理电路控制的扫描电路..... 185

5.2.2 由 STV7779 同步信号处理电路控制的扫描电路..... 203



# 第 1 章 CRT显示器的结构特点 和工作原理

## 1.1 CRT显示器的结构特点

显示器是计算机系统不可缺少的输出设备，目前常见的显示器主要有 CRT（Cathode Ray Tube）显示器和 LCD（Liquid Crgstal Display）显示器。CRT 显示器与电视机类似，采用显像管作为显像部件，因此，也被称为阴极射线管显示器或显像管式显示器。LCD 显示器被称为液晶显示器。

下面以宏基（Acer）V551 显示器为例，介绍一下 CRT 显示器的结构及特点。

图 1-1 为宏基（Acer）V551 显示器的外形结构。从外形上看，该显示器主要由显示屏、外壳、底座等构成。

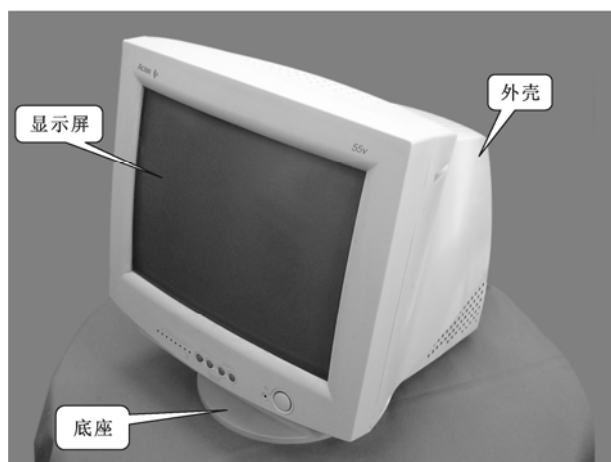


图 1-1 宏基（Acer）V551 显示器的外形结构

电脑显卡将 R、G、B 视频图像信号及同步信号送到显示器中，经显示器电路处理后在显像管屏幕上显示出电脑的图文信息及各种工作界面。当显示器出现故障时，需要检测显示器的内部电路。

显示器的电路部分位于机芯的内部，如果要对显示器的电路进行检测，则应将显示器外壳拆卸下来。

在拆卸显示器外壳之前，首先应将显示器底座取下来，否则不便于外壳的拆卸。

将显示器翻转过来，具体操作如图 1-2 所示，这时可以观察显示器底座的整体外形。

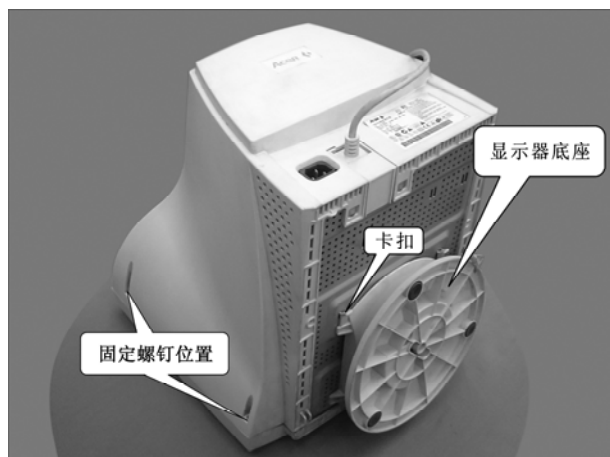


图 1-2 显示器底座的整体外形

用手将显示器底座的卡扣扳开，并向上提底座，即可将其拆卸下来，具体操作如图 1-3 所示。

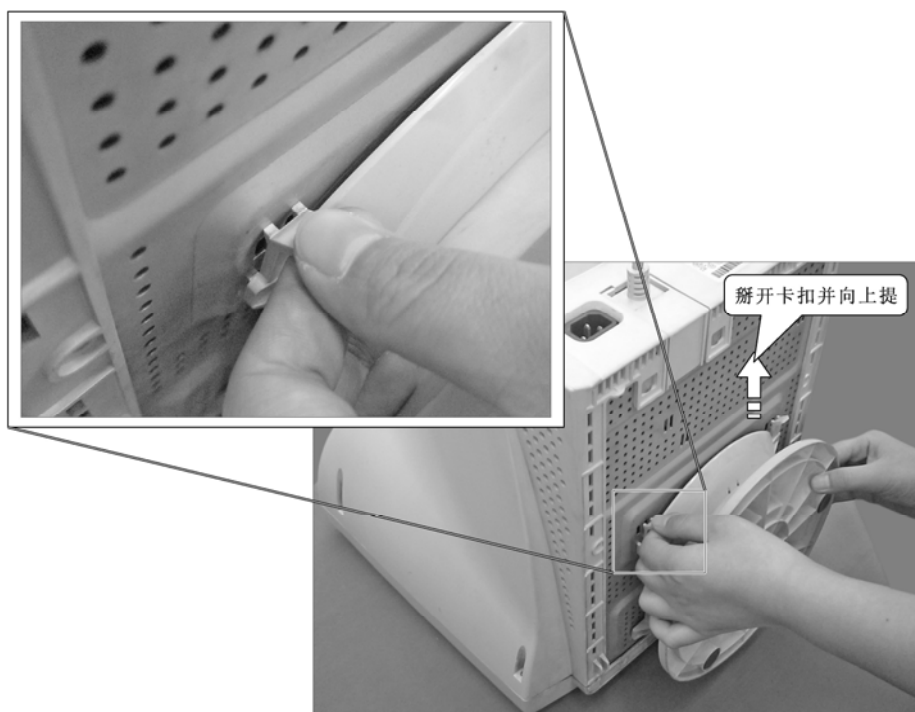


图 1-3 拆卸底座的方法

拆下底座后，即可拆卸显示器的外壳。在显示器的背部有四个固定螺钉将外壳与显示器的显示屏等部分固定在一起，如图 1-4 所示。

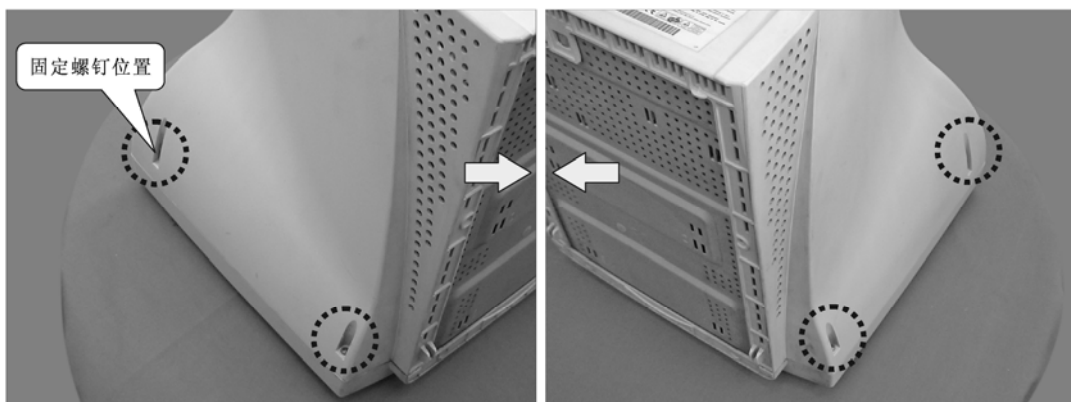


图 1-4 显示器上的固定螺钉

用螺钉旋具将显示器背部四周的固定螺钉卸下，如图 1-5 所示。注意，卸下的螺钉应妥善放置，以免丢失。

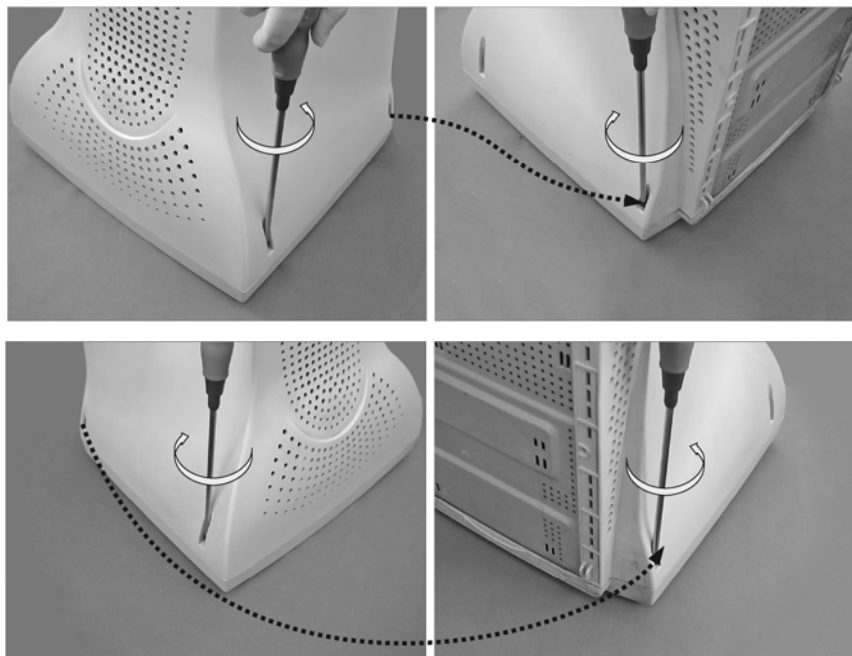


图 1-5 拆卸固定螺钉

卸下固定螺钉后，在显示器底部的机壳上有两个卡扣与显示器的底部咬合，应先将其分离，具体操作如图 1-6 所示。

将卡扣分离后，便可以将机壳轻轻地取出来了，如图 1-7 所示。

图 1-8 为卸下机壳后的电路板及显像管部分。从如图 1-8 所示中可以看到显示器的电源输入端、信号输入电缆、主电路板、偏转线圈组件、视频电路屏蔽罩及内装的视频电路。



图 1-6 分离咬合的卡扣

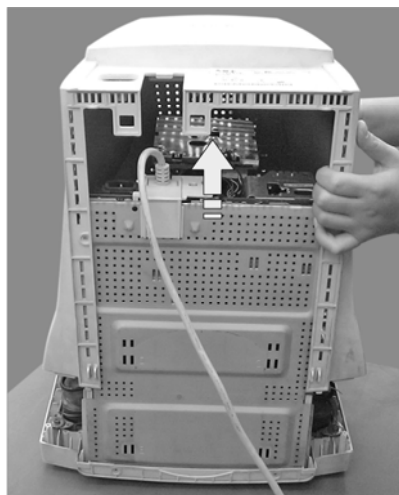


图 1-7 取出机壳

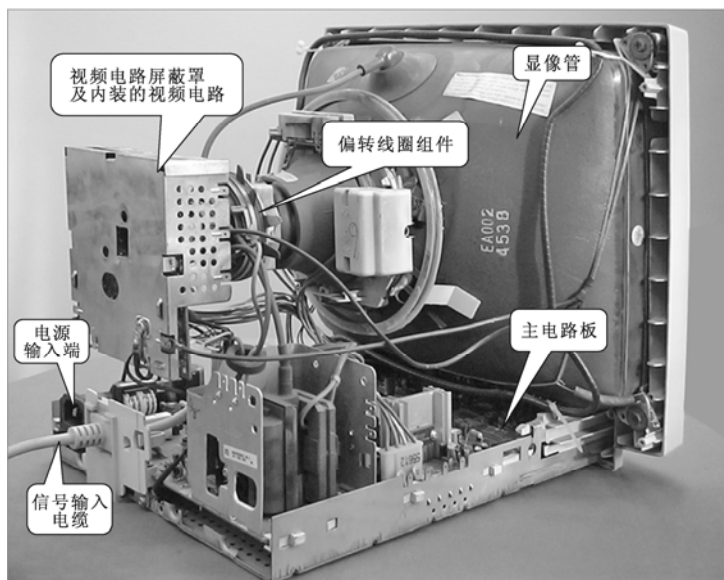


图 1-8 卸下机壳后的电路板及显像管部分



由如图 1-8 所示可知,视频电路板是被屏蔽罩密封的,屏蔽罩的主要作用是为了避免视频电路的信号受外界信号的干扰。如果要检测视频电路板,还需将屏蔽罩拆卸下来。

由于视频电路屏蔽罩被焊在显像管管座的焊点及四周的固定支架上,如图 1-9 所示,因此,拆卸屏蔽罩时需要使用电烙铁将各焊点一一焊开。

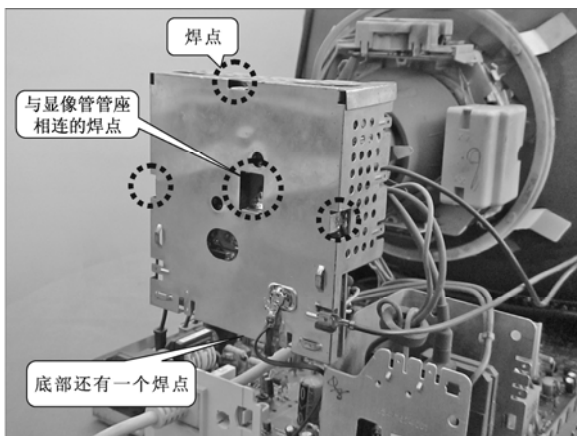


图 1-9 视频电路板与屏蔽罩之间的连接焊点

图 1-10 为电烙铁的外形示意图,注意在焊接该屏蔽罩时,最好采用具有锡焊功能的电烙铁。



图 1-10 电烙铁的外形示意图

对电烙铁进行通电加热。当电烙铁被加热好后,即将显像管管座焊点上的焊锡焊掉,具体操作如图 1-11 所示。

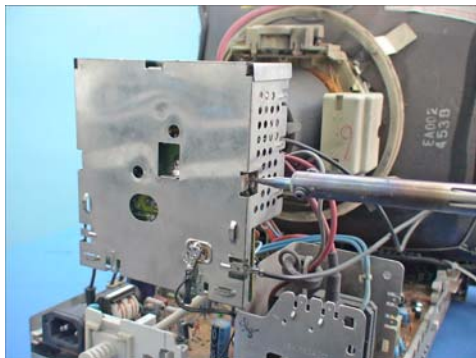
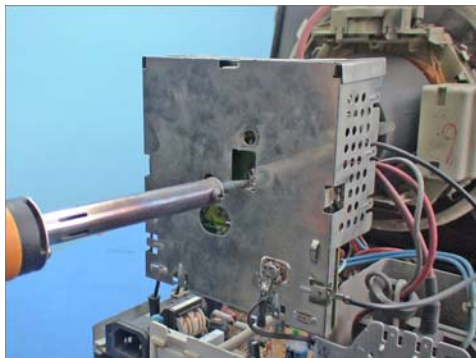


图 1-11 焊掉显像管管座焊点上的焊锡



这时就可以将视频电路板与屏蔽罩分离开来，操作过程如图 1-12 所示。

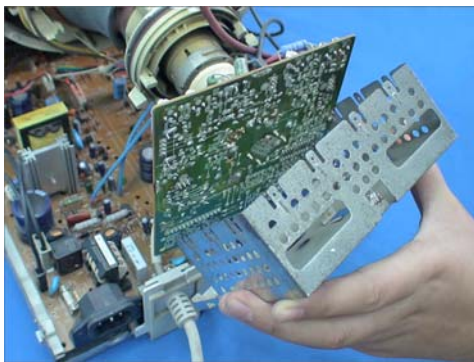


图 1-12 分离视频电路板与屏蔽罩



### 注意

在安装屏蔽罩时，要重新将屏蔽盒焊牢，在焊接时，切不可触碰到电路板上其他元器件及其焊点。

视频电路板屏蔽罩卸下后，就可以看到视频电路板背部的各种元器件及集成电路的引脚了，如图 1-13 所示。

这时就可以对视频电路板的焊点进行检测了，但这样检测比较麻烦，因为在检测时需要根据视频电路板的正面图与背部引脚对照着检测，如果不把视频电路板与显像管管座分开，就很难观察到视频电路的正面视图。

首先将视频电路板卸下。在拆卸时，用手小心地将视频电路板从显像管管座上拔下，具体操作如图 1-14 所示。在拆卸时一定要小心，以免用力不当而使显像管尾部破裂。

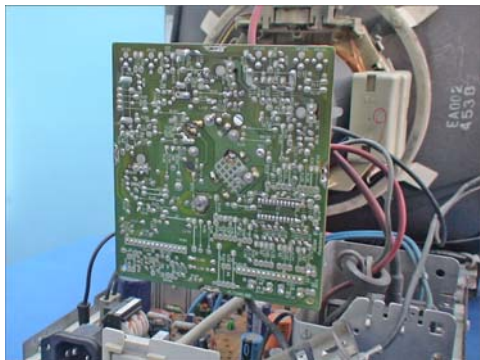


图 1-13 视频电路板的背部焊点



图 1-14 取下视频电路板

图 1-15 为视频电路板的连接图。由图可知，该视频电路板上连接着一个接地线和两个插件。接地线是与显像管相连的，这两个插件分别是与主电路板连接的插件和与电脑显卡连接的插件。



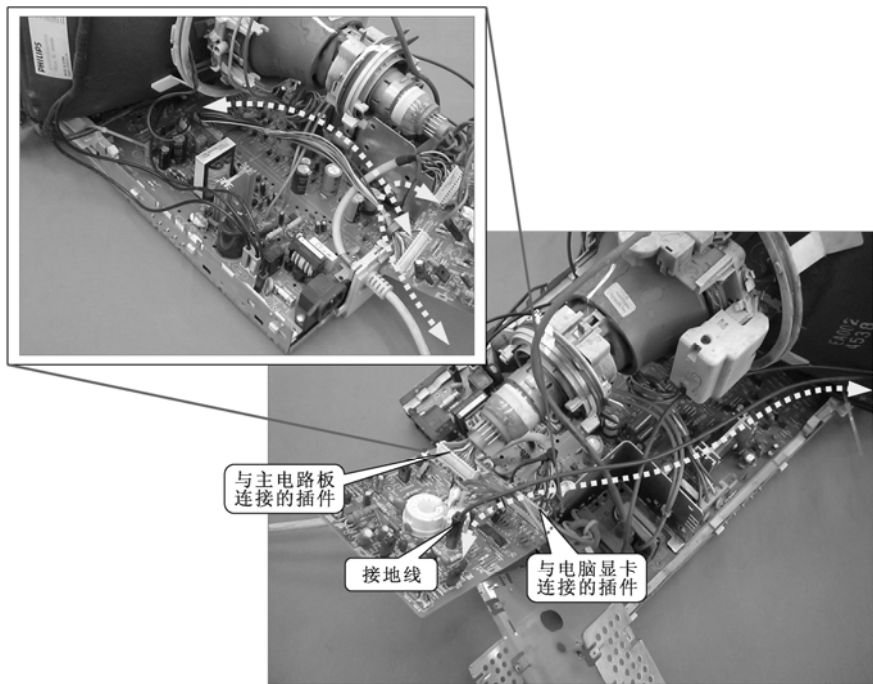


图 1-15 视频电路板的连接图

在检测视频电路板时，需要将这些连接线拔下，以便于检测，如图 1-16 所示。

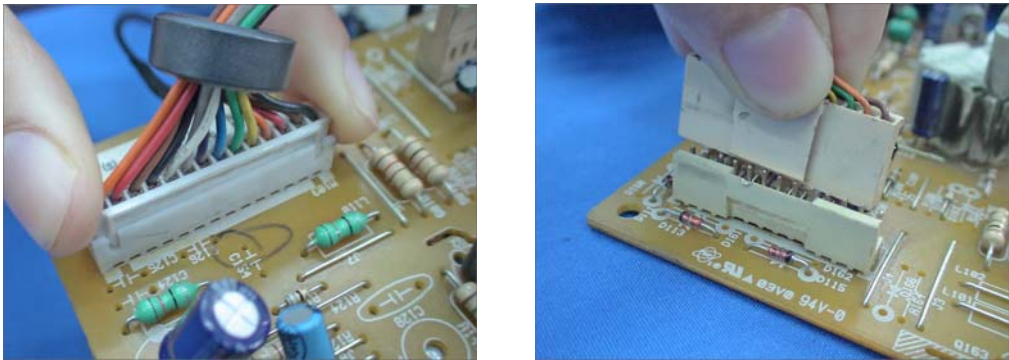


图 1-16 拔下视频电路板上的连接线

图1-17 为视频电路板的外形结构。从如图 1-17 所示中可以看到，视频电路板主要由视频预放集成电路 IC101 MM1375、显像管阴极插座、与显示器主电路板连接的插口及与电脑显卡连接的 RGB 信号输入插口等部分组成。

视频处理电路的功能是将电脑显卡送来的 R、G、B 模拟信号进行放大，并且进行黑电平钳位、对比度控制和亮度控制，最后激励显像管还原电脑所处理的图形、图像信号。视频处理电路主要是由前置放大器（又称预放）、视频输出放大器和偏置控制电路等构成的，视频处理电路对 R、G、B 信号进行放大，以满足驱动显像管正常工作的需要。

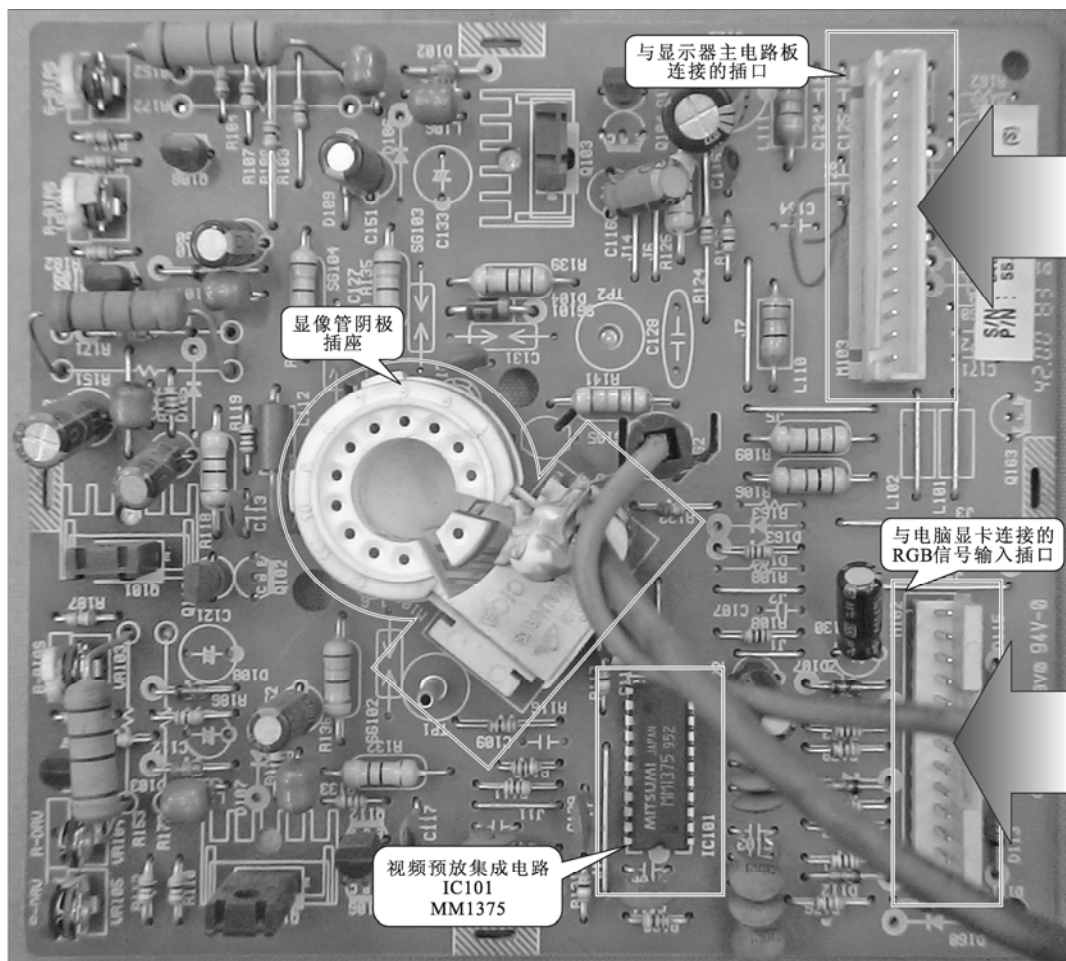


图 1-17 视频电路板的外形结构

对于视频电路板的检修，可以通过检测 R、G、B 信号的波形是否正常来判断。若检测到视频电路无故障，就需要检测主电路板，显示器的主电路板被固定在显像管的下方，这不便于我们对其故障进行检测，需要将其拆卸下来。

首先将与计算机主机相连的数据线接口处的固定壳体拆卸下来，该壳体是通过一个固定螺钉和四个卡扣所固定的，如图 1-18 所示。

然后对这些固定部位进行拆卸，首先利用螺钉旋具将固定螺钉拧下来，具体操作如图 1-19 所示。

接着将前面的卡扣扳开，取出与显示器连接的数据线，具体操作过程如图 1-20 所示。

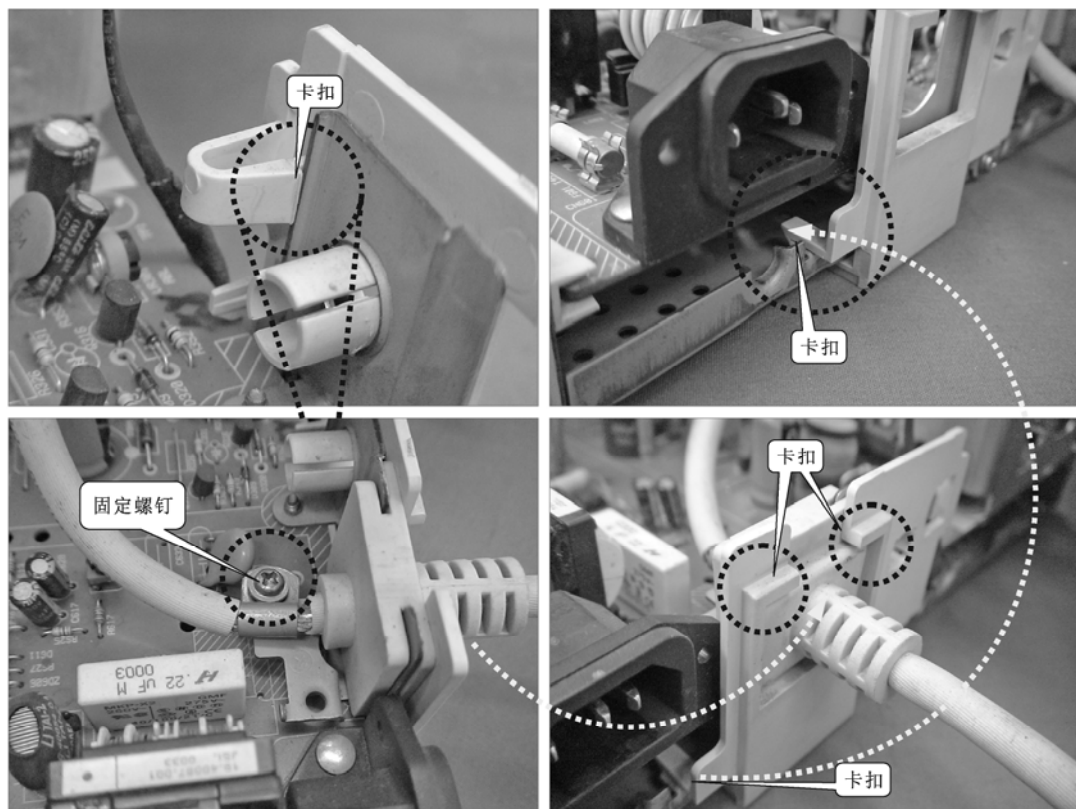


图 1-18 数据线接口处壳体的固定部位

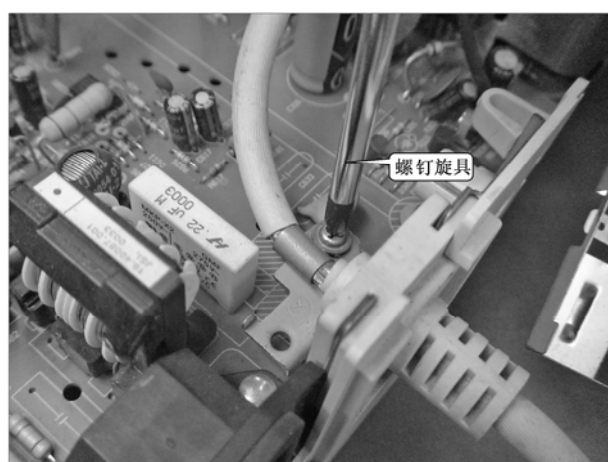


图 1-19 拧下固定螺钉

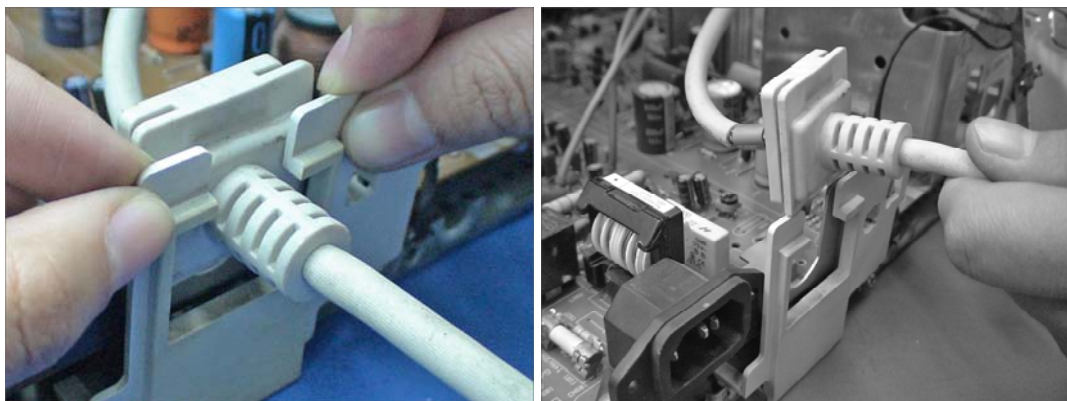


图 1-20 取出与显示器连接的数据线

扳开其余卡扣，将固定壳体取出来，具体操作如图 1-21 所示。

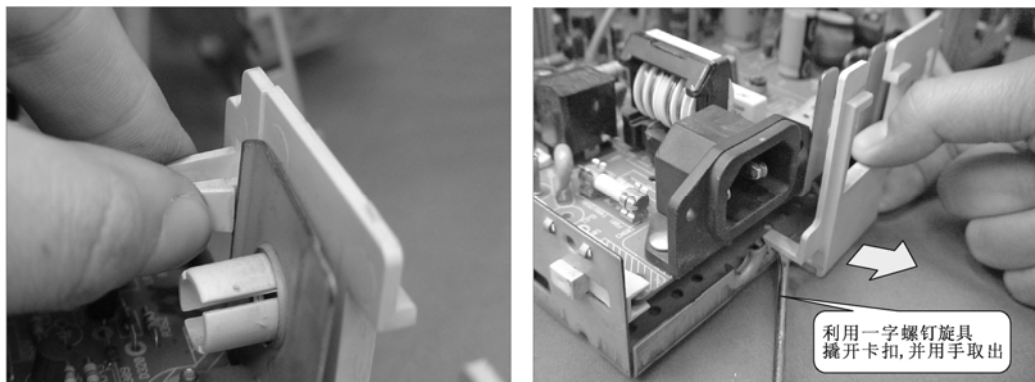


图 1-21 取出固定壳体

在拆卸电路板之前，还需要将显像管与电路板相连的接地线一一拔下。这些接地线是用来防止外界电磁波干扰的，如图 1-22 所示。

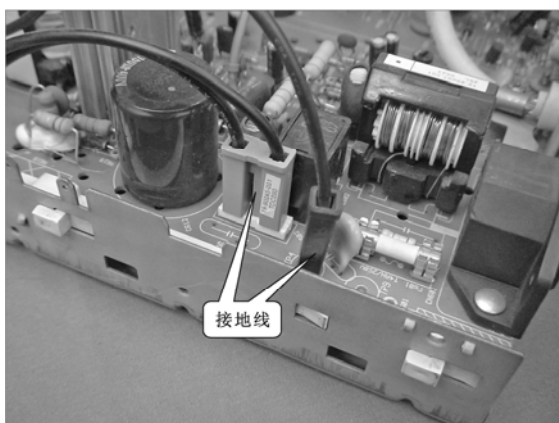


图 1-22 显像管与电路板相连的接地线

将接地线拔下，具体操作如图 1-23 所示。



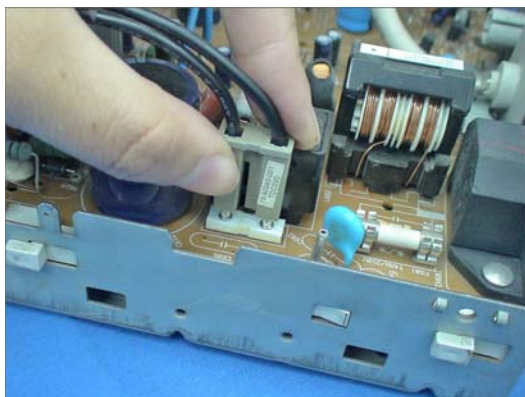
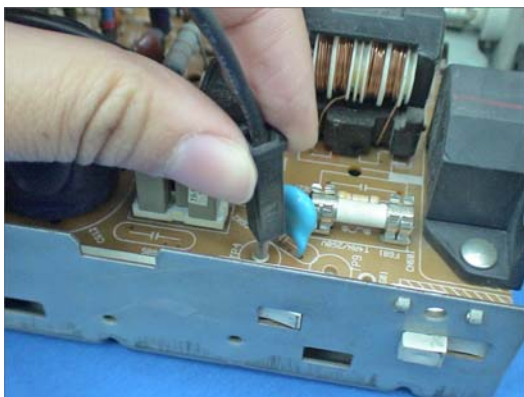


图 1-23 拔下接地线

在电源接口附近还有一个偏转线圈引线，如图 1-24 所示，该引线将扫描锯齿波信号送到行偏转线圈（行偏转线圈安装在显像管上）上。

将该引线拔下后，即可看到接偏转线圈引线的插件，该插件共有 4 个引脚，如图 1-25 所示。

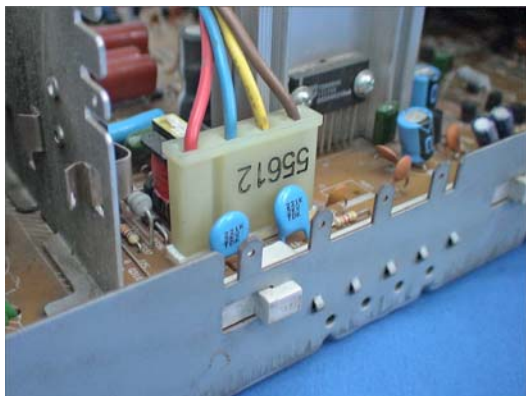


图 1-24 偏转线圈引线

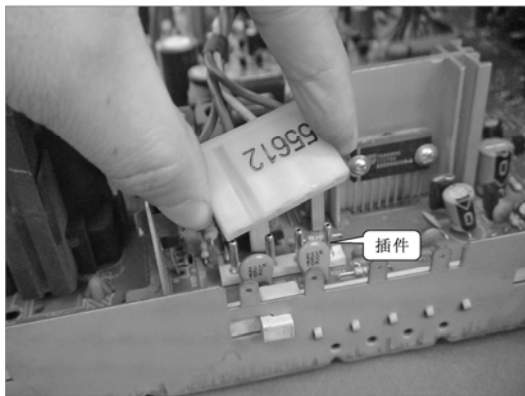


图 1-25 拔下偏转线圈引线

在主电路板上还有一个引线是连接倾斜线圈的，将其拔下，具体操作如图 1-26 所示。

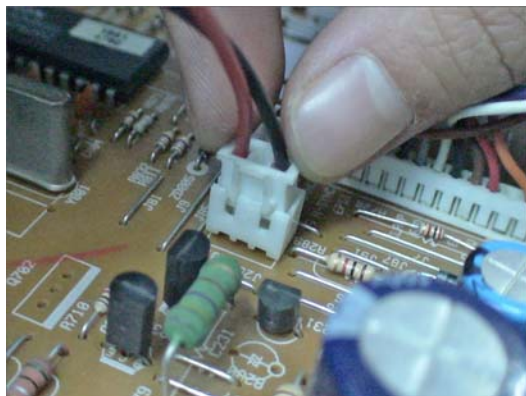


图 1-26 拔下倾斜线圈引线



再将高压帽从显像管的高压嘴拔下，具体操作如图 1-27 所示。

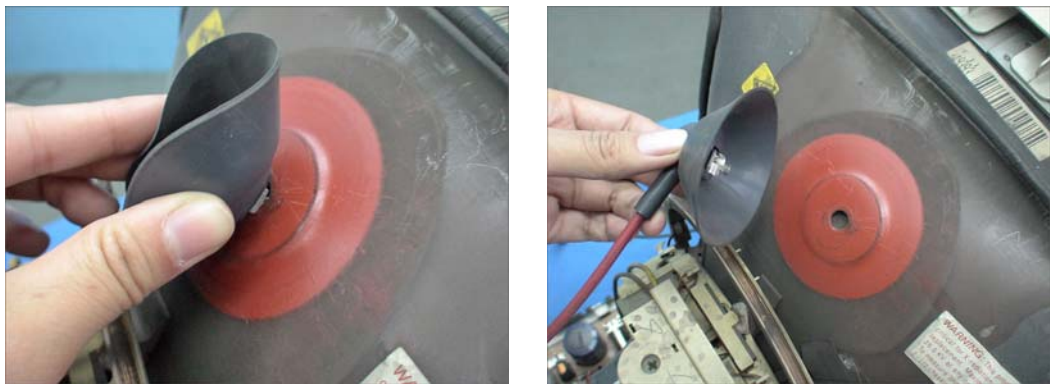


图 1-27 拔下高压帽

至此，电路板上的连接线全部拆卸完毕，接着就要拆卸电路板了。可将电路板从固定机壳内拉出。在拉出前，首先应将主电路板前的固定螺钉卸下来，如图 1-28 所示。



图 1-28 拆卸固定螺钉

除了这个固定螺钉外，还有几个卡扣固定电路板，图1-29 为左侧的卡扣，同时在电路板的右侧也有相应的卡扣。

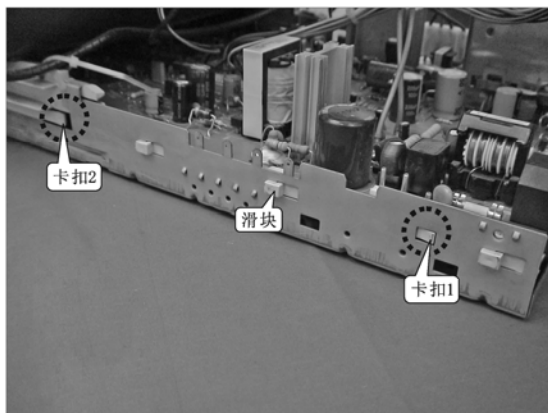


图 1-29 固定主电路板的卡扣





首先利用一字螺钉旋具将卡扣 1 按住，然后用手将滑块往前拉，具体操作方法如图 1-30 所示。

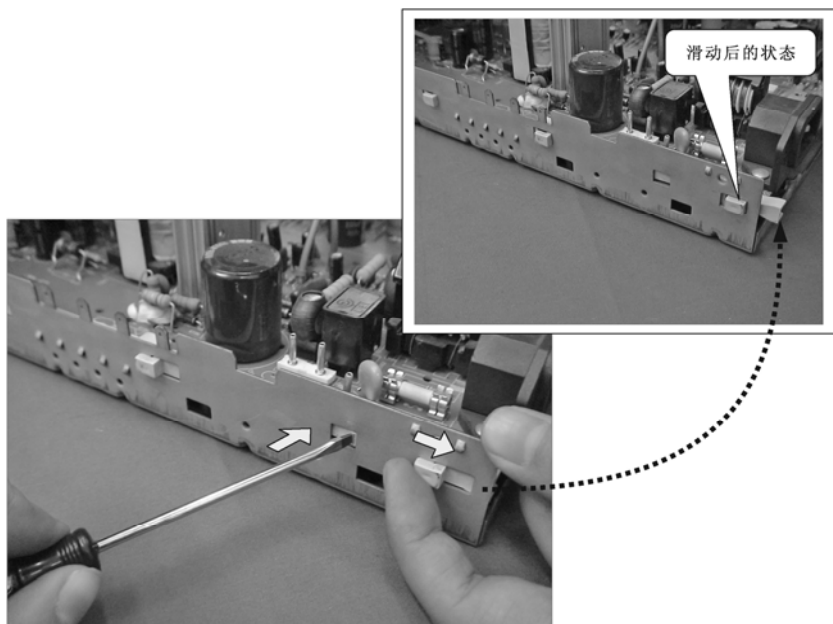


图 1-30 拆卸卡扣 1

利用螺钉旋具将卡扣 2 撬开，具体操作如图 1-31 所示。以同样的方法将电路板右侧的卡扣 1 撬开。

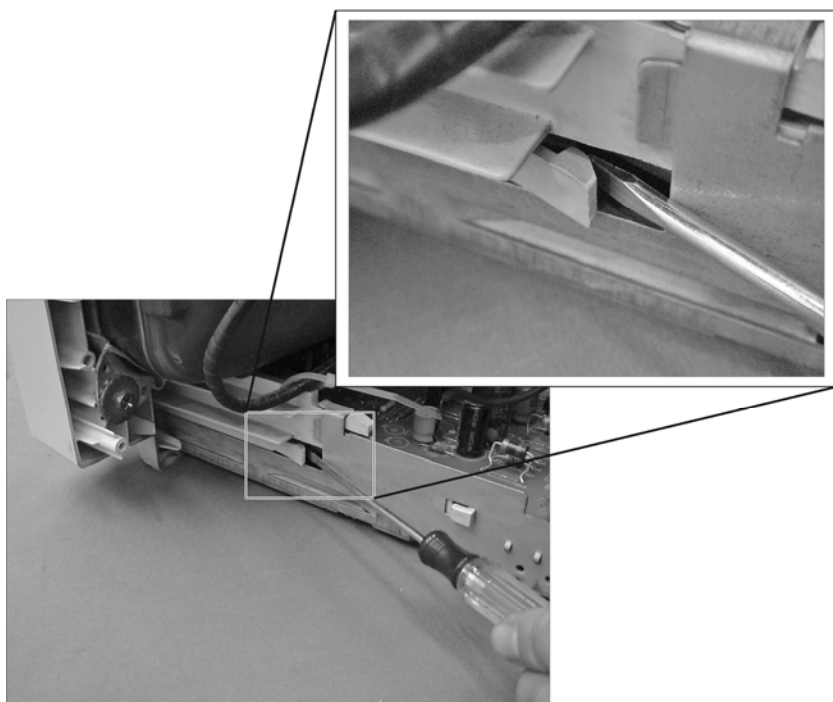


图 1-31 撬开卡扣 2



这时就可以将主电路板卸下，具体操作如图 1-32 所示。

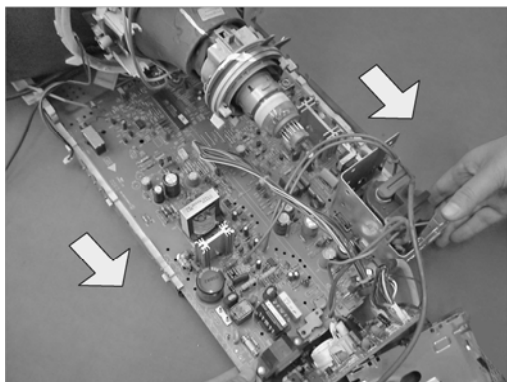


图 1-32 取出主电路板

至此，主电路板拆卸完毕。图 1-33 为宏基（Acer）V551 显示器主电路板的结构图。由如图 1-33 所示可知，该电路板主要由系统控制电路 IC801（MTV112MN32）、同步信号处理电路 IC201（TDA4858）、电源电路、行扫描电路、场扫描电路、高压电路及其他一些相关电路构成。

下面以宏基（Acer）V551 型电脑显示器为例讲述主电路中各单元电路的功能和特点。

#### （1）电源电路

电源电路是为整机各单元电路提供工作电压的电路。由于新型显示器的行频随着图像分辨率升高而升高，所以采用恒定的供电电压不能保证行频和显像管的正常工作。为此，行输出电路需要设置单独的供电电路。行输出级电源供电电路根据行频的变化，改变供电电压，使行输出电路的供电随行频升高而升高。显示器灯丝、行场小信号处理电路、接口电路和视频处理等电路的供电需要稳定。因此，大部分多频显示器设置专为行输出级电路供电的开关电源电路，以满足行频变化，供电电压也随之变化。两套开关电源或自动调整的开关电源，为不同的负载电路提供正常工作所需要的电压。

#### （2）系统控制电路

系统控制电路是以微处理器（CPU）为核心的自动控制电路，它包括同步信号处理功能和自动检测、自动控制功能，并根据人工指令对显示器进行调整。

#### （3）行扫描电路及高压电路

行扫描电路的主要功能是将行频锯齿波放大后，在行偏转线圈中产生一个水平偏转磁场，控制显像管电子束完成水平扫描。同时，行输出变压器不但为显像管提供阳极高压、聚焦极电压、加速极电压，而且为栅极提供负压（有些机型不需要）、为行输出电源电路提供取样电压、为字符显示 OSD 处理电路提供同步脉冲等。

为了满足多频显示的要求，还要设置自动 S 校正电容切换电路、东西枕形失真校正、行幅调节和行中心调节等电路。有的新型显示器将行输出电路与显像管高、中压产生电路分离。高、中压产生电路由单独设置的逆变电路完成。

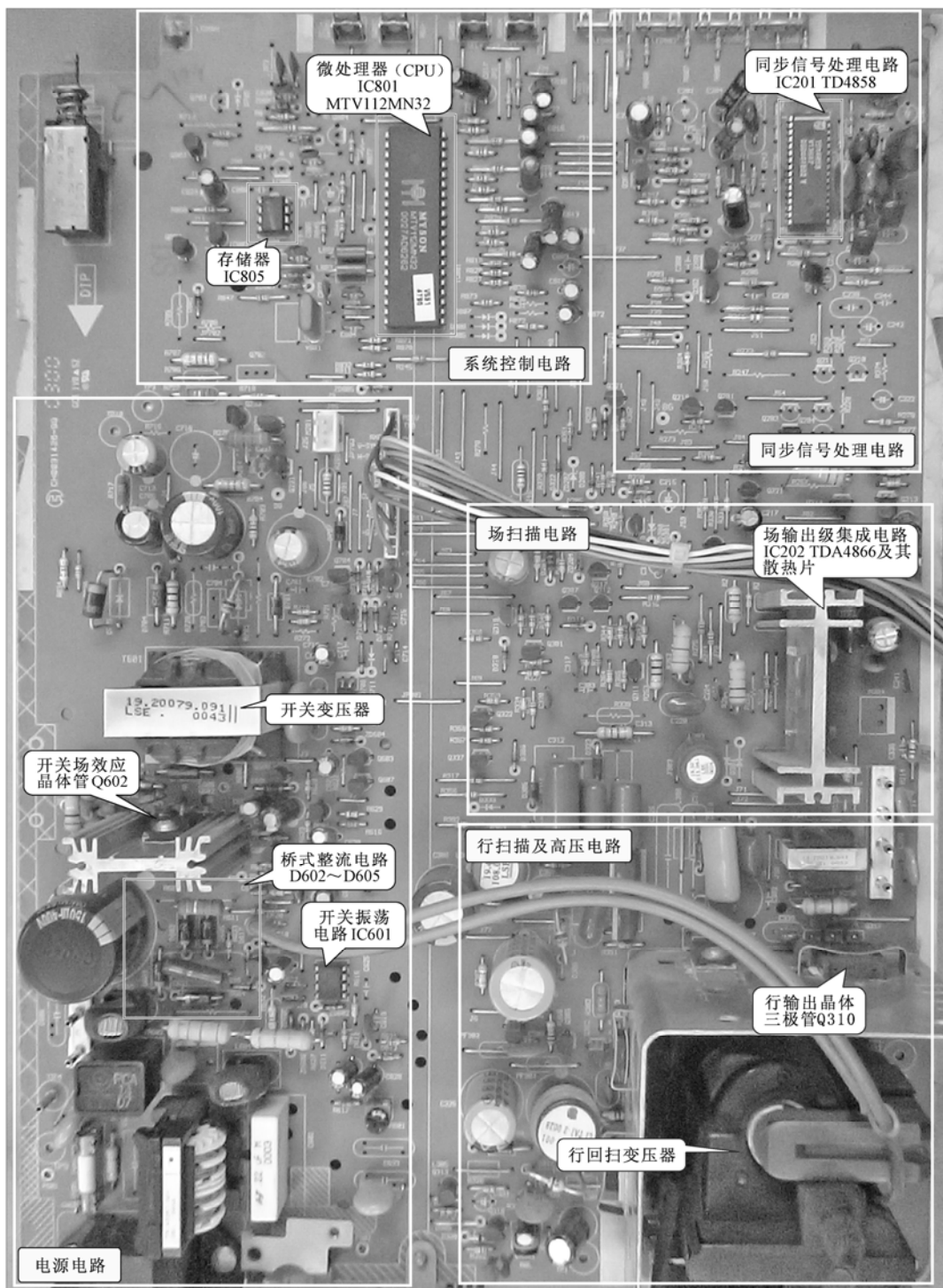


图 1-33 宏基 (Acer) V551 显示器主电路板的结构图

(4) 场扫描电路

场扫描电路的主要功能首先是将场频锯齿波放大后，在场偏转线圈中生产一个垂直偏转



磁场, 控制显像管电子束完成垂直扫描; 其次场扫描电路为消隐电路提供场逆程脉冲。

为了满足多频显示的要求, 还需要设置场幅调节、场中心调节等电路。

### (5) 同步信号处理电路

同步信号处理 (包含模式检测) 电路主要的功能是将电脑显示卡输出的行/场同步信号进行处理, 满足行、场扫描电路正常工作的需要。同时, 还产生自动 S 校正电容切换、自动场幅控制等多种自动控制信号。

在显示器中, 同步信号处理电路的功能多由微处理器完成, 来自电脑显卡的同步信号先送到 CPU 中进行识别和处理, 处理后的行/场同步信号送到同步信号产生电路作为基准信号, 使扫描信号与视频图像信号同步。

## 1.2 CRT显示器的工作原理



### 1.2.1 CRT显示器的工作流程

下面以宏基 (Acer) V551 显示器为例, 介绍一下 CRT 显示器的工作流程。图 1-34 为宏基 (Acer) V551 显示器的整机电路框图。在图 1-34 中, 黑色粗箭头表示出该机工作状态下的信号流程。

电脑显示器是用以显示电脑显卡输出的图形和图像。电脑显卡通过电缆和插头将 R、G、B 视频图像信号和行场同步信号送入显示器。R、G、B 视频信号经接口 M102⑨、⑦、⑤脚送到视频预放集成电路 IC101 MM1375 的①、③、⑥脚, 在其中进行放大和钳位处理, 将消隐电平钳位在同一基准电平上。然后由 IC101⑭、⑰、⑳脚输出。IC101 输出的视频信号经三路视频输出放大器将视频信号放大到足够的幅度再送到显像管的三个阴极上, 通过对阴极的控制实现对显像管三个电子束流的控制, 在偏转磁场的作用下显示出图像。

显卡输出的行场同步信号送到微处理器 (CPU) IC801 的⑬、⑮脚, 以便由 CPU 对显卡输出的同步信号进行识别和处理。该显示器是一种多频显示器, 当显卡输出的图像信号的图像刷新频率变化时, 显示器也能随之变化。首先, CPU 经识别行场同步信号后形成行场扫描基准信号, 并将该基准信号送到同步信号处理电路 IC201, 使 IC201 产生的行、场扫描脉冲与基准同步。其次, CPU 还可以根据人工指令输出各种控制信号, 经接口电路送往被控制电路。IC804 (24C08) 是用来存储 CPU 调整的数据, 将显示器调整后的电路参数存在其中, 当关机后, 再次开机不必重新调整。

同步信号处理电路 IC201 TDA4858 在 CPU 的控制下, 以 CPU 送来的行场同步信号为基准产生场扫描脉冲、行扫描脉冲、失真校正信号、行输出电路供电控制信号等。

场输出电路 IC202 TDA4866 需要一组对称的输入信号, 经功率放大后输出场扫描锯齿波送给场偏转线圈。

行扫描电路是由行激励放大器、行输出放大器、行回扫变压器 (高压变压器) 和行输出级供电电路等部分构成的。

行输出电路经高压变压器为显像管提供阳极高压、聚焦极电压、加速极电压 (G2) 和栅极电压 (G1)。显像管的灯丝电压是由开关电源提供的。开关电源为整个显示器提供 +75V、+45V、+12V 和 +6.3V 电压。

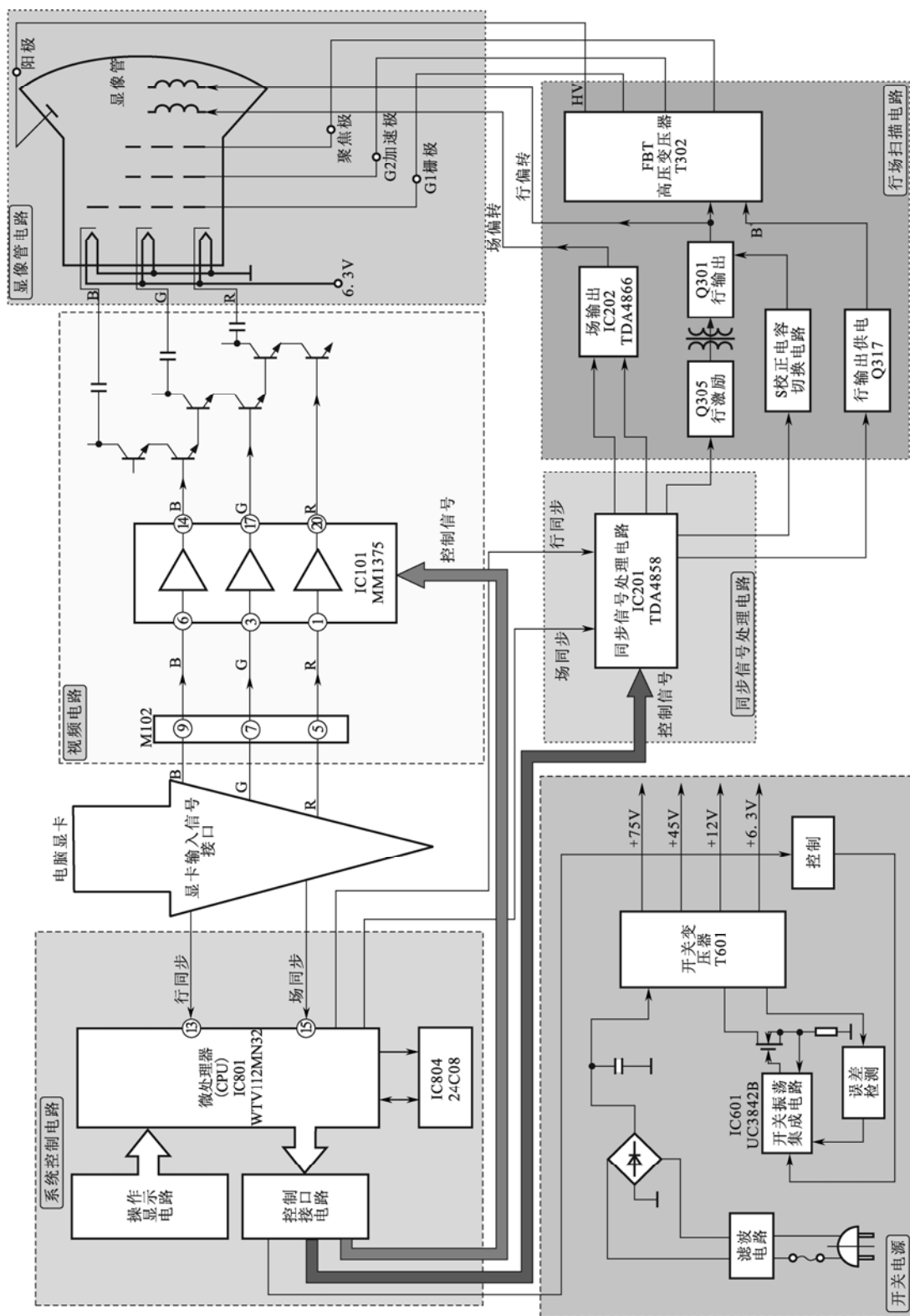


图1-34 宏基（Acer）V551显示器的整机电路框图



## 1.2.2 CRT显示器的工作特点

CRT 显示器在显像原理上与普通彩色电视机基本相同。图 1-35 为显示器的结构剖视图。

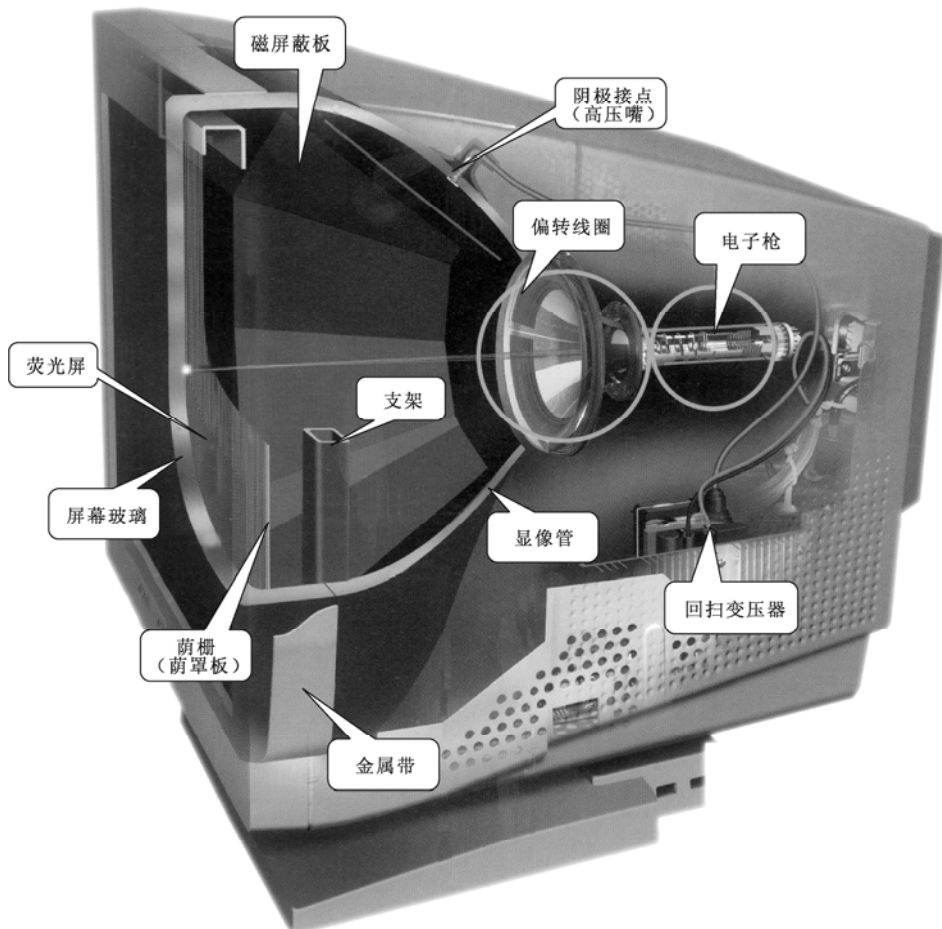


图 1-35 显示器的结构剖视图

显像管尾部的电子枪在电子线路的控制下发射出三束电子，三束电子分别对应荧光屏上的 R、G、B 三色荧光粉。为了实现电子束的水平 and 垂直扫描运动，在显像管的管径上设有偏转线圈。偏转线圈通过磁场对电子束起偏转作用，从而实现水平扫描和垂直扫描，使图像形成一个长方形的画面。

为了驱动显像管显示图像，显示器还设有为显像管提供电压的高压变压器，又称行回扫变压器，行回扫变压器主要用于为显像管提供阳极高压及聚焦极和加速极的电压，使电子束能够正常地进行扫描运动。

### 1. 显像管与屏幕的结构

图 1-36 为显像管与屏幕的结构示意图。将显像管屏幕上的一个显示区域放大后可以发现，显示图像是由一个个像素单元组成的，而每个像素单元是由 R、G、B 三个像素点构





成。显像时，电子束发射的电子直接照射到这些小的像素点上，R、G、B 三色像素点间距很小，从远处看便得到三色合成的效果，改变三色的强弱，就使得每个像素单元合成出了不同的颜色。显像管屏幕上数百万个像素单元组合在一起，就形成了我们所看到的整幅图像。

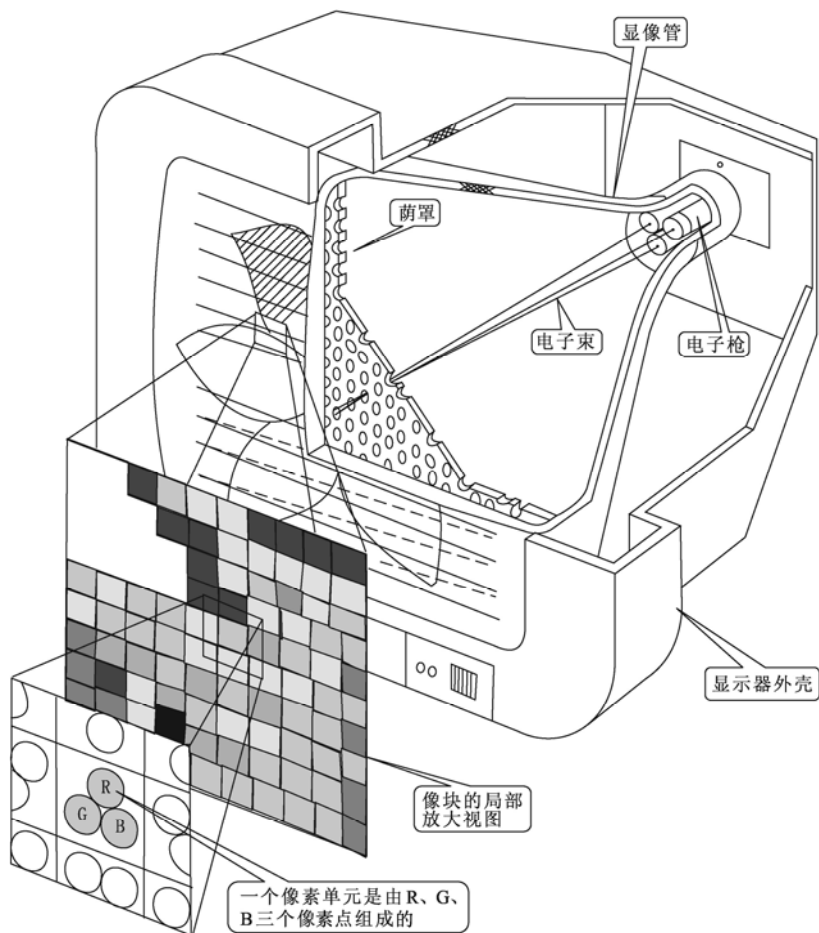


图 1-36 显像管与屏幕的结构示意图

为了使图像清晰，在显像管屏幕后面设有荫罩，电子束从电子枪发射出来之后，要在荫罩上聚焦，然后穿过荫罩的孔再射向屏幕玻璃的荧光面上，准确地射到相应的 R、G、B 粉点上。通常，荫罩和屏幕的结构有三种形式，第一种是圆孔形结构，如图 1-37 所示。从如图 1-37 所示中可以看出，荫罩上有很多圆形的孔，三束电子穿过荫罩后，相对应于红色的电子束会打到红色的荧光点上，相对应于绿色和蓝色的电子束也分别打到相应颜色的荧光点上，这样荧光面上的三个荧光点就会发光，在屏幕上就可以看到三个像素点合成后的效果，因此，与荫罩上圆形孔相对应，屏幕上的 R、G、B 像素点也被制成圆形。

第二种是栅条形结构，如图 1-38 所示。与圆孔形荫罩不同，栅条形荫罩的孔为长条形，与之相对应，屏幕上的荧光点也被制成长条形。

第三种是栅段形结构，如图 1-39 所示。栅段形荫罩的孔被制成长方形，其工作原理和栅条形荫罩的工作原理是一样的。

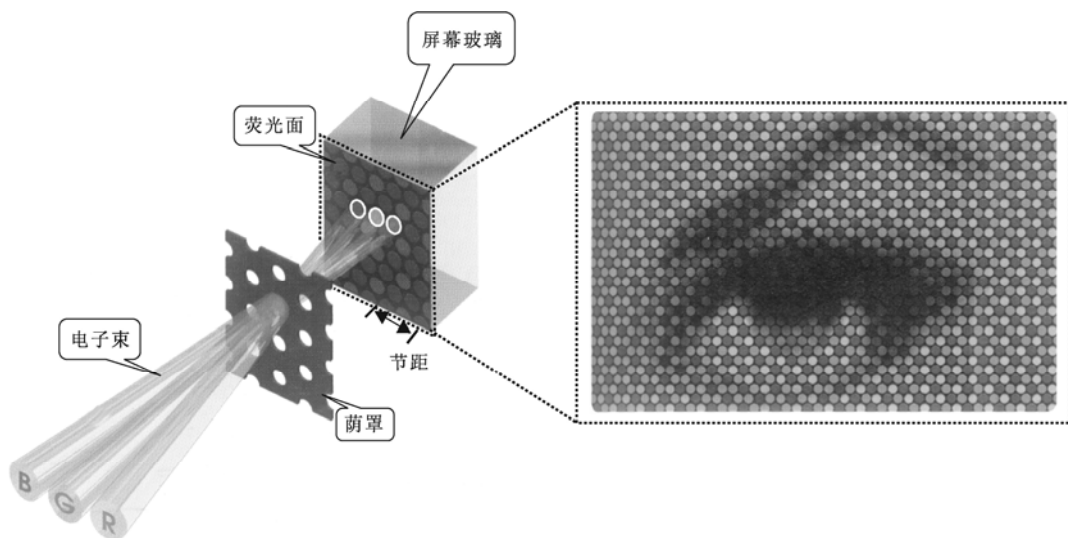


图 1-37 圆孔形荫罩

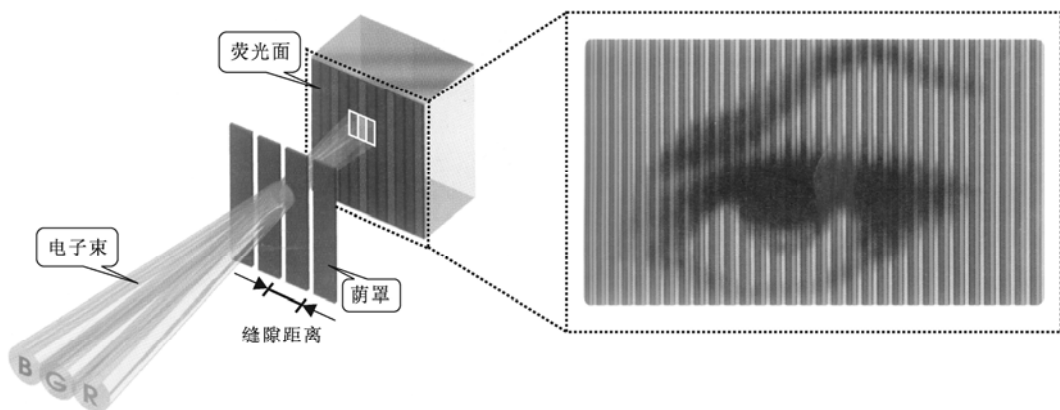


图 1-38 栅条形荫罩

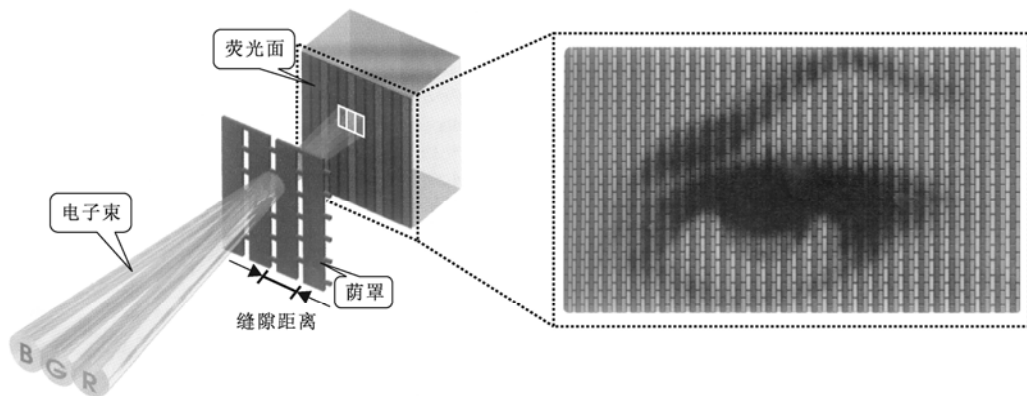


图 1-39 栅段形荫罩



## 2. 电子枪的结构和种类

彩色显像管里面需要发射出三束电子，分别对应于 R、G、B 三种荧光粉。显像管电子枪的位置一般有两种，一种是三枪三束的电子枪方式，其结构如图1-40 所示。可以看到，在显像管的尾部里面有三个电子枪，每一个电子枪分别发射出一束电子，分别对应于 R、G、B 三个像素点，这样在屏幕上三点聚焦就能够形成彩色的图像。

第二种方式就是单枪三束，其结构如图 1-41 所示。所谓单枪三束就是一个电子枪里面有三个阴极，它同样可以发射出三束电子。单枪三束和三枪三束从发射电子束的角度来讲是一样的，不管是哪种方式都需要发射出三束电子。

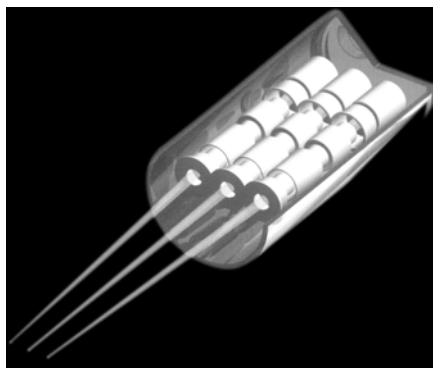


图 1-40 三枪三束的电子枪方式

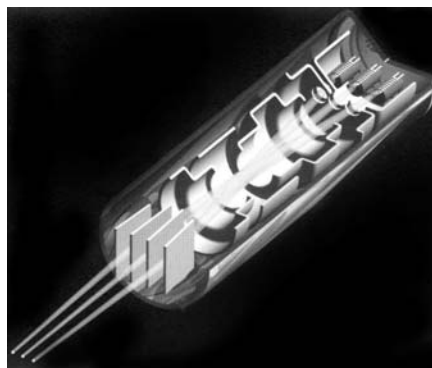


图 1-41 单枪三束的电子枪方式

## 3. 电子枪的内部结构

图 1-42 为电子枪的内部结构示意图。它是一种单枪三束的方式，可以看到电子枪中设有三个阴极，每一个阴极发射出一束电子。

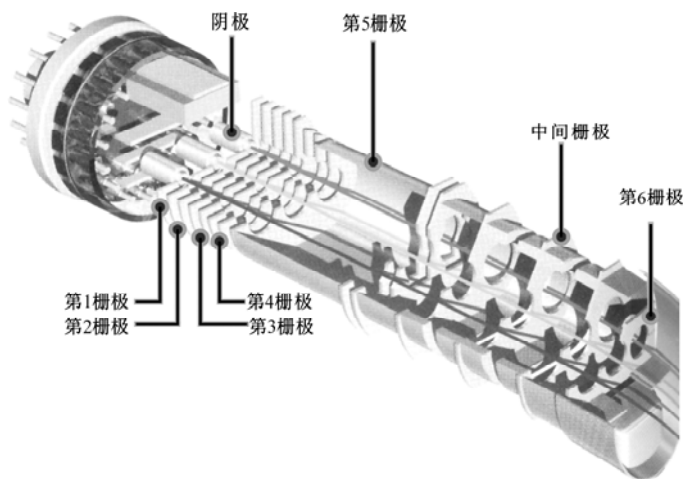


图 1-42 电子枪的内部结构示意图

实际上，电子本身是没有颜色的，三束电子分别对应于荧光屏上红色的荧光粉、绿色的荧光粉和蓝色的荧光粉。为了能够发射电子，在阴极里面设有一个灯丝，在工作时通过电源



使它升温加热。阴极温度升高以后，它的电子发射能力就会增强，如果灯丝上所加温度较低就很难发射出电子。

为了能够使这三束电子在射向屏幕时聚焦于屏幕上的一点，所以在电子枪里面设有很多控制电极（栅极），从阴极开始依次为第 1 栅极、第 2 栅极、第 3 栅极、第 4 栅极、第 5 栅极和第 6 栅极。这些栅极可以控制电子束向荧光屏发射的方向及在发射过程中对电子束进行聚焦控制。

#### 4. 电子束的聚焦与偏转控制

在显像管内，电子束对屏幕的水平和垂直扫描就新形成了一幅图像。要实现高清晰度的显示图像，就必须对电子束进行精密的控制。因此，对电子束来说，偏转和聚焦控制是非常重要的两方面。

电子束的发射和聚焦控制是在电子枪内进行的，在电子枪内通过对电极的设置和控制实现聚焦。在显像管的管径上套有一组垂直和水平偏转线圈，通过磁场实现对电子束的偏转控制。

图 1-43 为电子束聚焦的原理图。电子束的聚焦控制原理与透镜对光的控制原理基本相同。可以看到，在灯泡的前面设置有预聚焦透镜和聚焦透镜，当光照射出来之后就会在聚焦点将光聚焦为一点，这就是光学透镜对光的作用。显像管中的电子枪所发射的电子束就是利用这种原理，电子枪发射的电子束经过不同电极组成的电子透镜也可以聚焦于一点。控制电子束的多个电极，其形状和所加的工作电压是不同的，从而形成电子透镜。电子枪是由阴极和灯丝组成的，阴极被灯丝加热后，其电子就会发射出来飞向阳极。

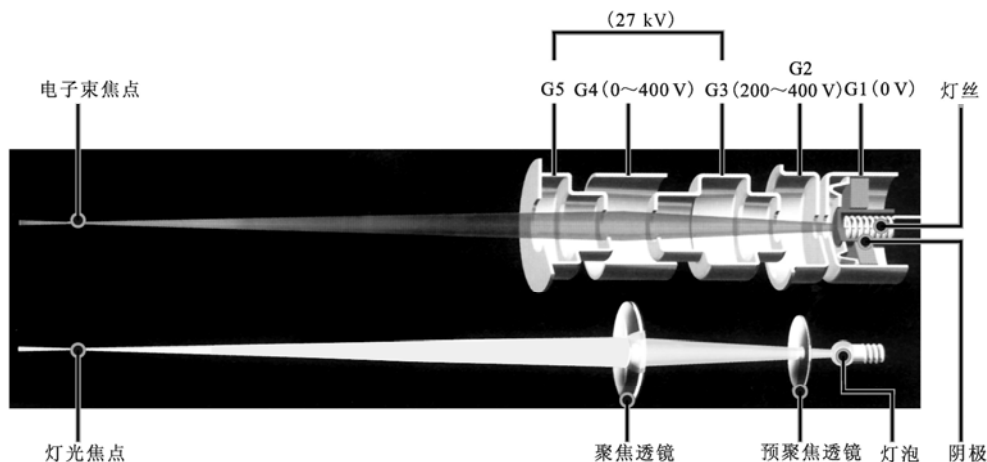


图 1-43 电子束聚焦的原理图

偏转线圈是安装在显像管管径上一种外形独特的部件，其外形结构如图1-44 所示，水平偏转线圈和垂直偏转线圈共同绕制在一个线圈骨架上，在工作时电子束由电子枪产生以后穿过偏转线圈的中心射向显像管的荧光屏，在电子束穿过偏转线圈中心的同时，由垂直偏转线圈和水平偏转线圈产生的偏转磁场会对电子束产生偏转作用，使电子束完成水平和垂直方向的扫描运动。偏转线圈的供电电压是由下面的主电路板提供的，由垂直扫描电路和水平扫描



电路将锯齿波信号加到偏转线圈上，在偏转线圈的上部还有微调垂直和微调水平及扫描中心的调整环节，这样就组成了一个特殊的组件。这个组件的位置非常重要，在出厂时已经调整好它的精确位置，并用楔形橡皮定位块将它和显像管定位在一起，所以在检修时不要任意移动偏转线圈的位置。

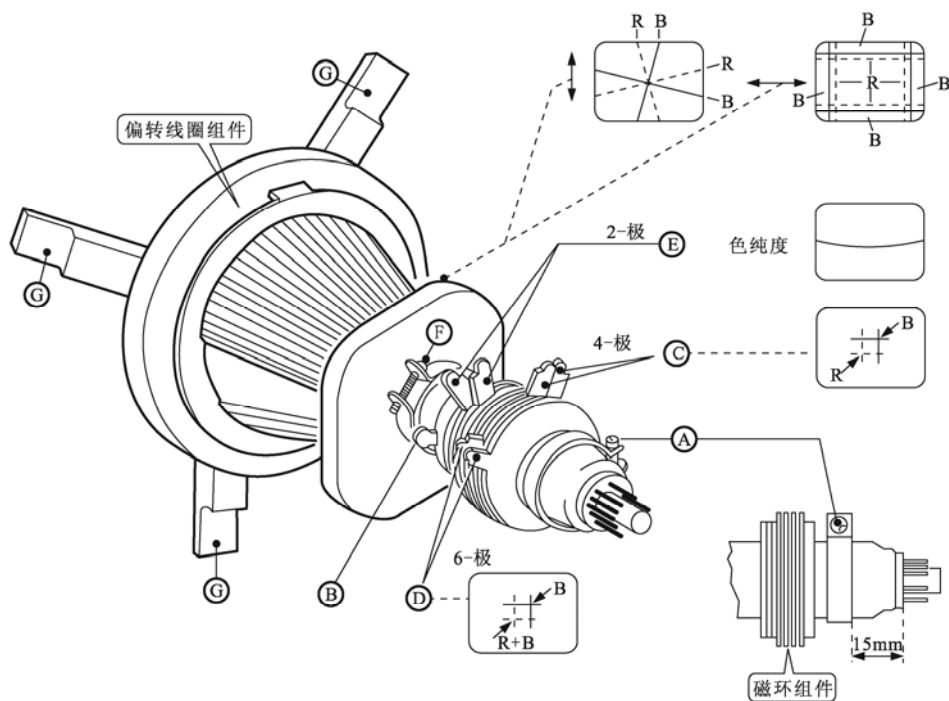


图 1-44 偏转线圈的外形结构图

## 5. 电子束与偏转线圈的关系

图 1-45 是电子枪与偏转线圈的关系示意图。显像管的后部是电子枪，用来发射电子束，它所发射的红、绿、蓝三束电子在显像管中穿过偏转线圈的中心，然后射向荧光屏。在显像管的管径上套有一个偏转线圈。从如图1-45 所示中可以看到偏转线圈被做成喇叭形，其目的是为了能够安装在显像管的尾座上并确保与显像管的外壳相吻合。偏转线圈中的水平偏转线圈和垂直偏转线圈分别产生水平的偏转磁场和垂直的偏转磁场，水平偏转线圈使电子束在水平方向上发生偏转，垂直偏转线圈使电子束在垂直方向上发生偏转，这两种磁场同时作用到三束电子上就使得电子束产生水平和垂直的合成运动。三束电子束相当于三股电流，电流在磁场中流动时会受到电磁力的作用，因而就能够受到偏转力的作用，所以就形成了电子束的偏转运动，电子束的偏转运动由显像管后面的电极进行控制，偏转的大小是由偏转线圈进行控制的，这两者联合控制就可以实现显像管图像的扫描。

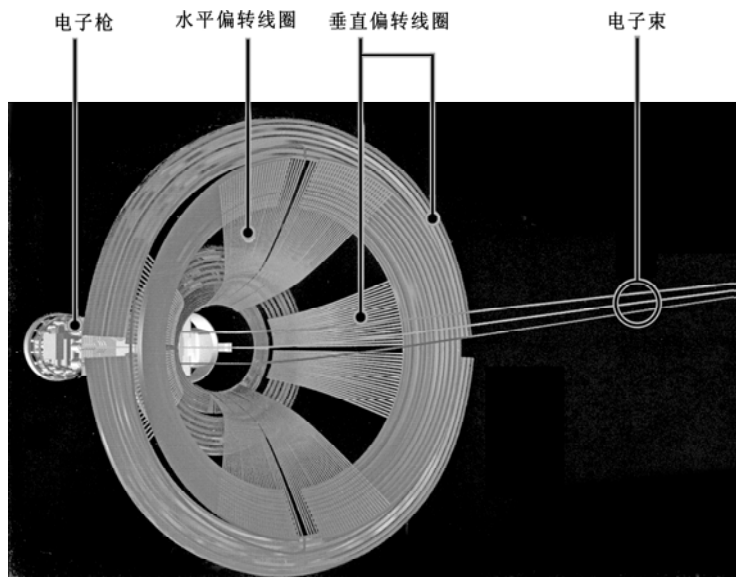


图 1-45 电子枪与偏转线圈的关系示意图

## 6. 光栅失真的种类与校正

由于电子枪发射的电子束到显像管屏幕各部位的距离不同，电子束扫描的角度与到屏幕的距离不成比例，就会导致光栅图形失真。

### (1) 枕形失真

电子束扫描时，由于电子束到图像四角的距离比电子束到屏幕中心的距离远，光栅就成为如图 1-46 所示的失真形状。这种失真被称为枕形失真。

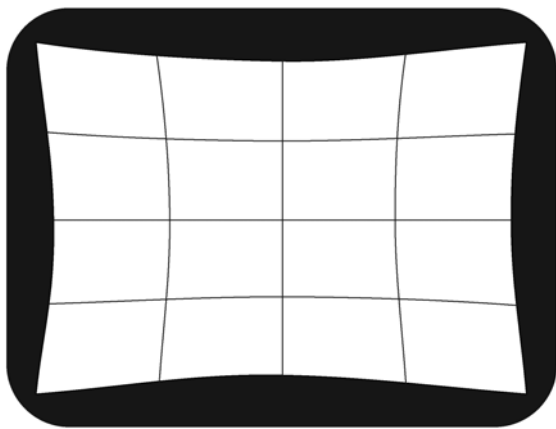


图 1-46 枕形失真的示意图

### (2) 线性失真

屏幕接近平面状态，电子束扫描在等角度方向上时，它在屏幕上扫描的轨迹弧长不相等，这就是线性失真，如图1-47 所示。线性失真在水平方向和垂直方向上都存在，因而都需要校正。

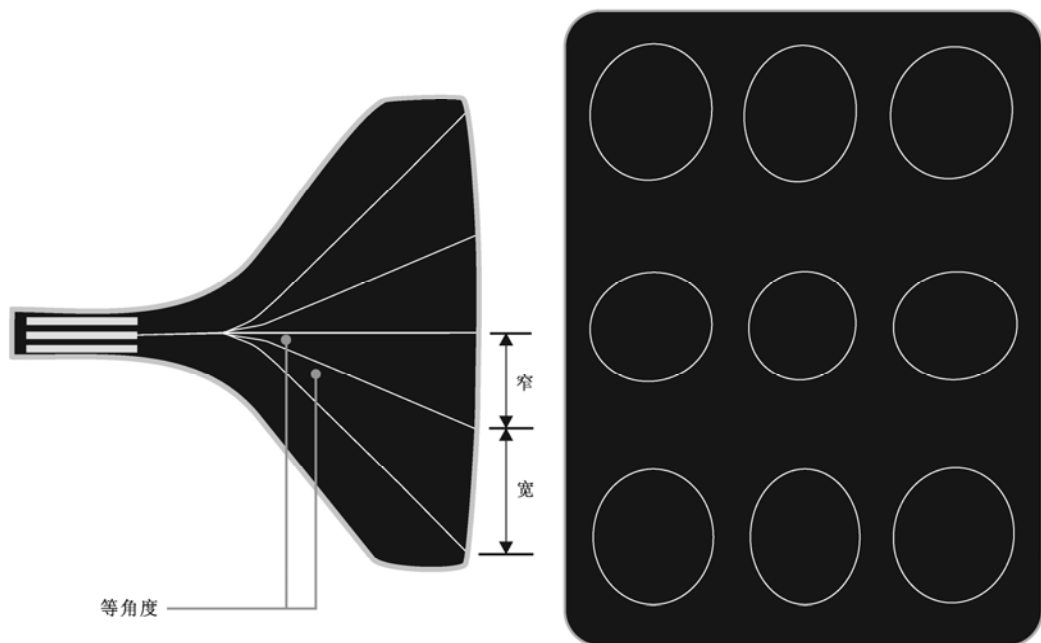


图 1-47 线性失真的示意图

### (3) 会聚失真

图 1-48 是会聚失真的示意图，三束电子的聚焦点在偏转时会形成一个聚焦面，这个聚焦面与屏幕面不重合，在屏幕上会因两者的错位而形成失真。

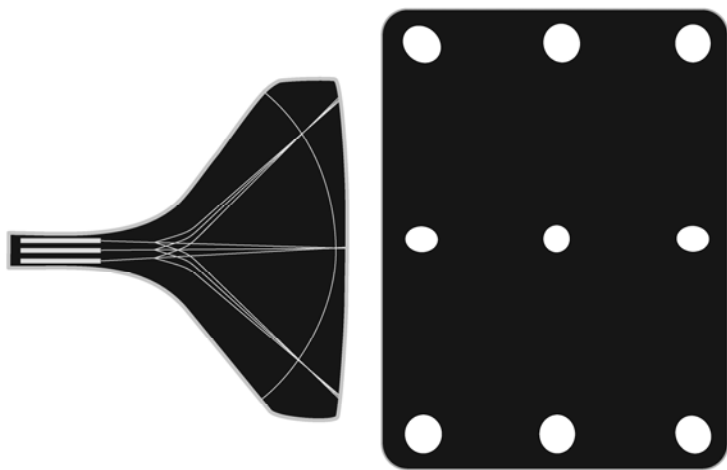


图 1-48 会聚失真的示意图

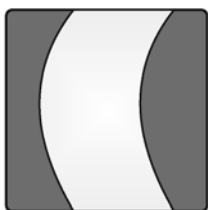
### (4) 光栅的调整

图 1-49 列出了几种光栅的调整种类和调整效果。这些调整都需要相应的电路进行处理。

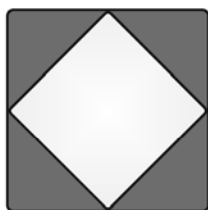




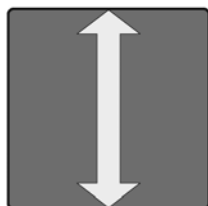
平行四边形失真调整



弓形失真调整



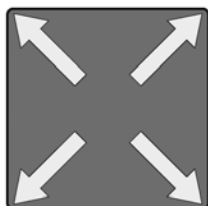
旋转调整



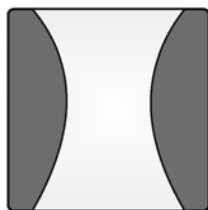
垂直线性调整



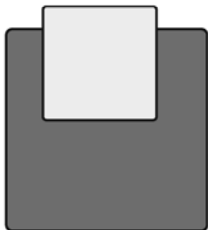
水平线性调整



画面尺寸(幅度)调整



枕形失真调整



画面位置调整



台形(梯形)失真调整

图 1-49 光栅的调整种类和调整效果

# 第 2 章 视频信号处理电路的电路分析与故障维修实录

## 2.1 典型电脑显示器视频信号处理电路的结构和故障检修方法

### 2.1.1 典型电脑显示器视频信号处理电路的结构

图 2-1 为宏基（Acer）V551 显示器的视频信号处理电路板的结构图。图 2-2 为其对应的电路原理图。

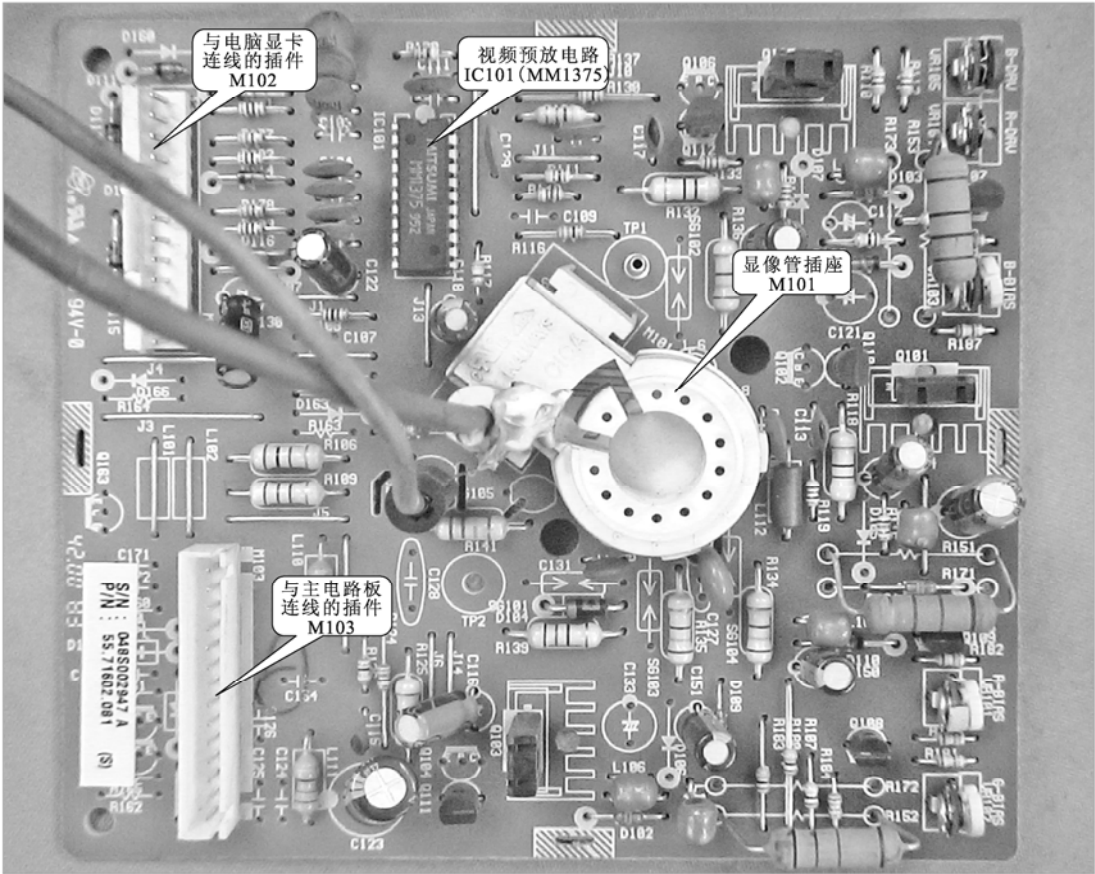


图 2-1 视频信号处理电路板的结构图

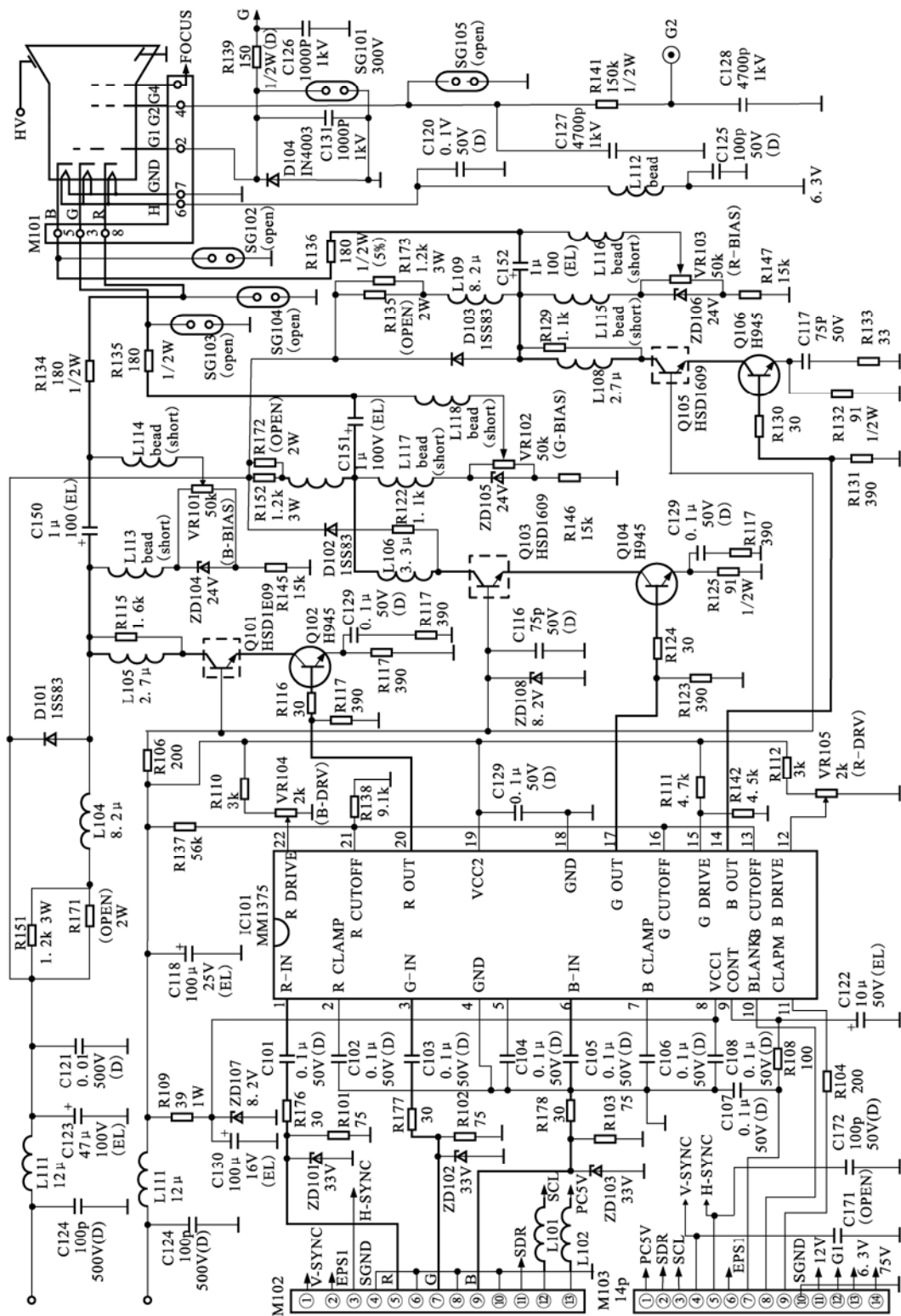


图2-2 视频信号处理电路板的电路原理图



由上述两图可知, 宏基 (Acer) V551 显示器的视频信号处理电路主要由视频预放集成电路 IC101 (MM1375) 及三路输出放大器组成。每一路视频输出放大器是由两个晶体管组成的, 如 R 通道放大器 Q102 构成共发射极放大器, 具有较高的增益。Q102 的集电极输出直接送到 Q101 的发射极, Q101 构成共基极放大器, 其特点是具有宽频带的特性。这种组合既保证视频信号放大的幅度, 又具有足够的带宽, 是一种性能良好的视频电路。

该显示器视频处理电路的信号流程如下所述:

由显卡送来的 R、G、B 三路模拟信号经连接器 M102 的⑤、⑦、⑨脚输入到视频信号处理电路板, 再经  $75\ \Omega$  的匹配电阻 R101、R102、R103 和  $30\ \Omega$  的限流电阻 R176、R177、R178 后, 送到视频预放电路 MM1375 的输入端。经视频预放电路处理后的 R 信号由②脚输出, 该信号经 R116 送到三极管 Q102 的基极, 并由它的集电极送到三极管 Q101 的发射极, 经 Q102 和 Q101 放大后的 R 信号最后由 L105、C150 和 R134 送到显像管的⑧脚。经视频预放电路处理后的 G 信号由⑩脚输出, 该信号经 R124 送到三极管 Q104 的基极, 并由它的集电极送到三极管 Q103 的发射极, 由 Q104 和 Q103 放大后的 G 信号由 L106、C151 和 R135 送到显像管的③脚, 经视频预放电路处理后的 B 信号由⑬脚输出, 该信号经 R130 送到三极管 Q106 的基极, 并由它的集电极送到三极管 Q105 的发射极, 由 Q106 和 Q105 放大后的 B 信号由 L108、C152 和 R136 送到显像管的⑤脚。最后由显像管将视频信号送到显示屏显示图像。

对于由视频信号处理电路失常引起的显示不正常故障, 通常可按信号流程检查 R、G、B 信号的波形, 如果发现有信号失真或不良的情况, 再检查相关电路的直流工作电压或相关元器件。

## 2.1.2 典型电脑显示器视频信号处理电路的故障检修方法

了解典型电脑显示器视频信号处理电路板的基本结构后, 接下来就要掌握视频信号处理电路的基本检修方法。下面仍以宏基 (Acer) V551 显示器为例, 介绍一下典型电脑显示器视频信号处理电路的检修方法。

### 1. 检修入手点: 显卡送来的 R、G、B 信号的检测

R、G、B 信号是视频信号处理电路中的重要信号, 如果这些信号输入或输出不正常, 将会直接影响显示状态, 甚至无显示。因此, 保证由显卡送来的 R、G、B 基本信号正常是视频信号处理电路正常工作的基本条件和要求。

显卡送来的 R、G、B 信号是通过显示器的主电路板与视频电路板之间的插件进行传输的。图 2-3 为主电路板与视频电路板之间的连接插件 M102 的实物外形图。

图 2-4 为插件 M102 的引脚焊点与电路对照图。由如图 2-4 所示可知, 显卡送来的 R、G、B 信号分别输入到插件 M102 的⑤、⑦、⑨脚。可利用示波器来检测这些引脚的信号波形, 并通过检测的信号波形状态来判断电脑显卡送来的 R、G、B 信号是否正常。

另外, 有些显示器视频电路印制板上直接标示出了插件各引脚功能, 在没有图纸的情况下, 这些标志都是检修中的重要信息。

首先将显示器的桌面背景设置为标准彩条信号的图片, 作为基本色彩信号源, 在此基础上测得的 R、G、B 信号波形为标准信号波形, 检修过程中可以此为基础, 否则不同的显示



画面输出的 R、G、B 信号波形也不相同，无法直接进行比较。

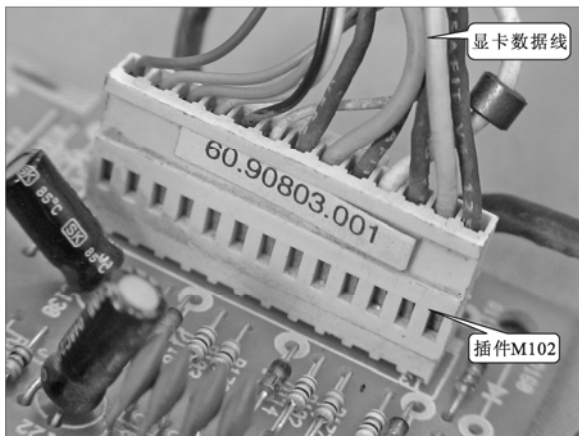


图 2-3 连接插件 M102 的实物外形图

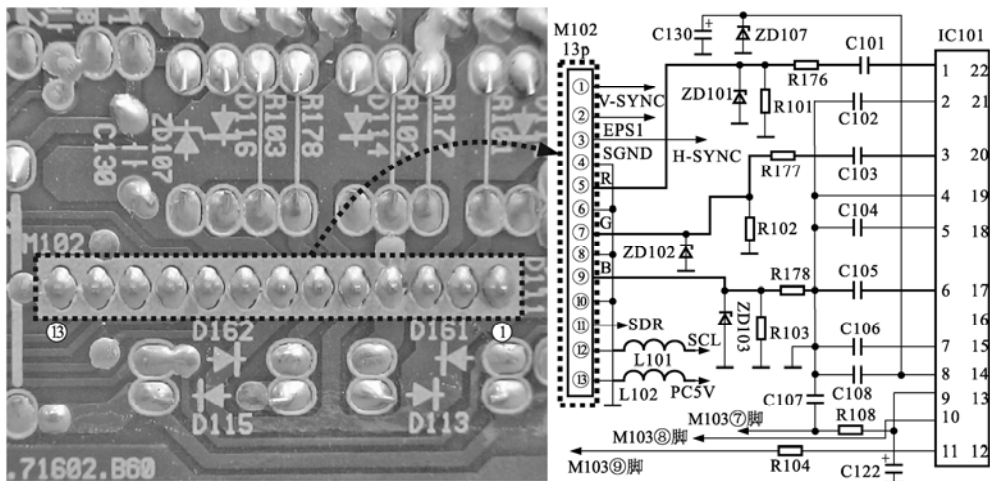


图 2-4 插件 M102 的背部引脚与电路对照图

用示波器检测由显卡输入到⑤脚的 R 信号波形，首先将示波器的接地夹接地，具体操作如图 2-5 所示。

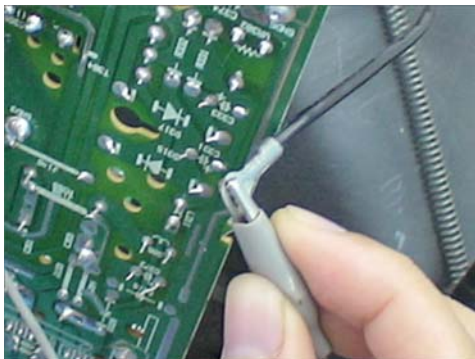


图 2-5 将示波器的接地夹接地



接着将示波器探头接到插件 M102 的⑤脚，具体检测步骤及正常 R 信号波形如图 2-6 所示。

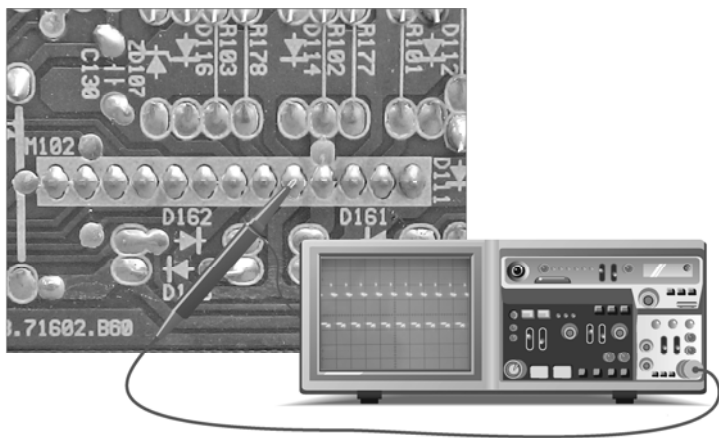


图 2-6 检测 M102 ⑤脚 R 信号输入

G 信号波形由插件 M102 的⑦脚输入，将示波器的探头接该引脚焊点会有 G 信号波形输入，具体检测方法及正常 G 信号波形如图 2-7 所示。

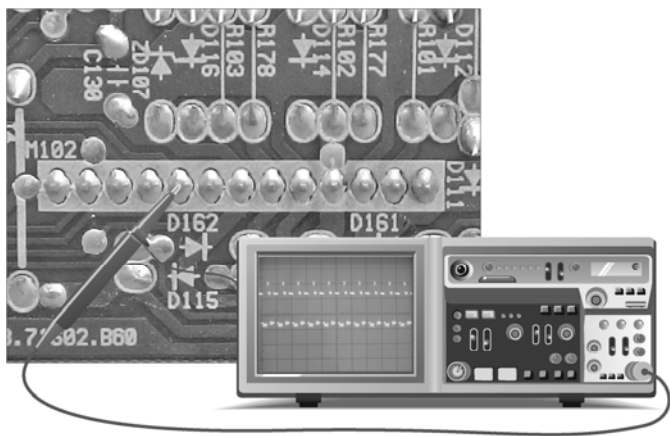


图 2-7 检测 M102 ⑦脚 G 信号输入

采用同样的方法测 M102 ⑨脚输入的 B 信号波形，将示波器的探头接 M102 的⑨脚，具体检测步骤及正常的 B 信号波形如图 2-8 所示。

## 2. 检修重点：视频预放电路 IC101（MM1375）的检测

图 2-9 为宏基 V551 显示器视频电路板中视频预放电路 IC101 的实物外形，在这个集成电路中集成了三路放大器，任何一路放大器失常，都会出现显示不正常故障，如缺色、色偏等。如果出现一路损坏，应对集成电路整体进行更换。

图 2-10 为视频预放电路 IC101（MM1375）的背部引脚与电路对照图。由如图 2-10 所示可知，插件 M102 送来的 R、G、B 信号分别由 MM1375 的⑥脚、③脚和①脚输入，经视频预放电路处理后，再分别由②⑩脚、①⑦脚和①④脚输出。

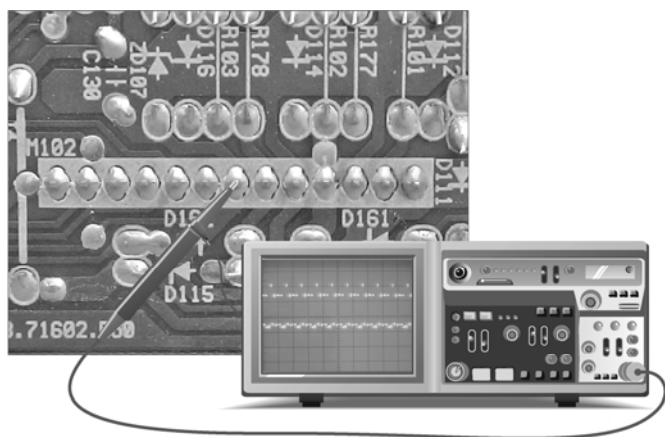


图 2-8 检测 M102 ⑨脚 B 信号输入

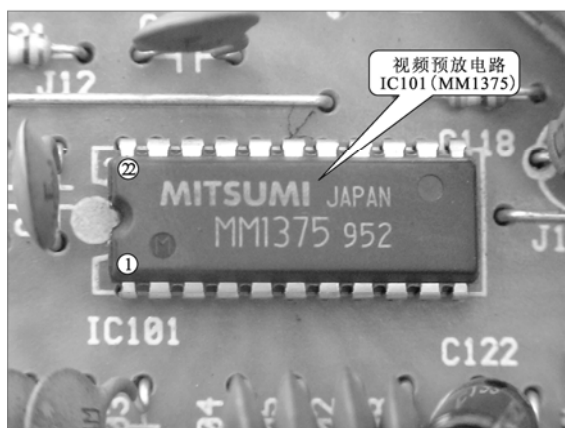


图 2-9 视频预放电路 IC101 的实物图

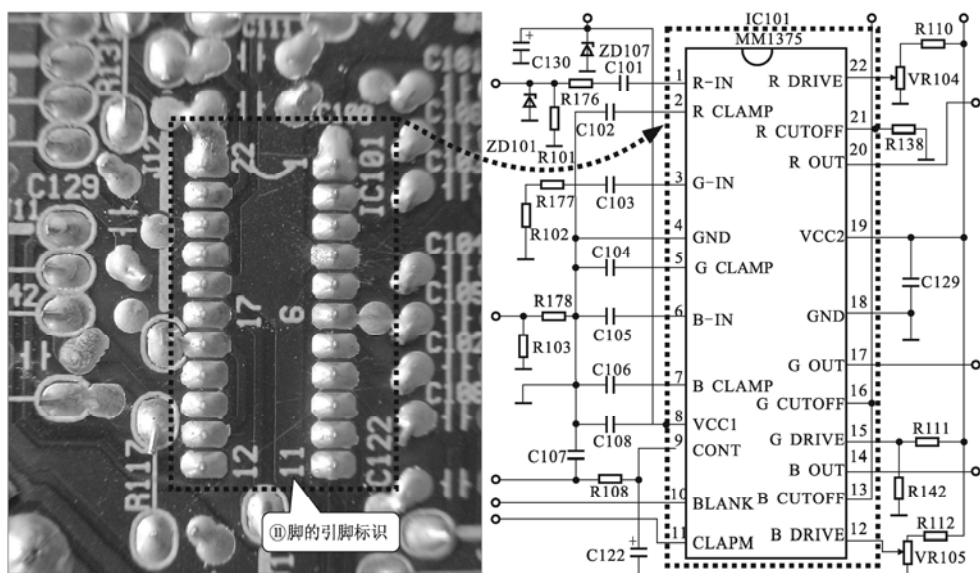


图 2-10 视频预放电路 IC101 (MM1375) 的背部引脚与电路对照图





找到视频集成电路的关键检测点（⑥、③、①脚）后，接下来则可利用示波器分别进行检测。

首先将示波器的接地夹接地，然后将示波器的探头放到②⑨脚的焊点上，具体检测方法及步骤如图 2-11 所示。正常时应能得到如图 2-11 所示的信号波形输出。

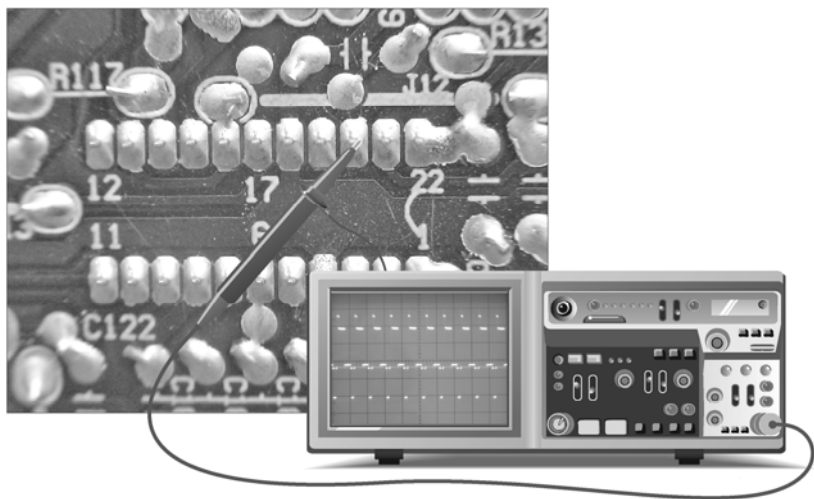


图 2-11 检测②⑨脚 R 信号输出

使用同样的方法判断 G 信号输出是否正常，如图 2-12 所示，将示波器的探头放到①⑦脚的焊点上，适当调整示波器周期及同步旋钮，正常情况中应能得到如图 2-12 所示信号波形输出。

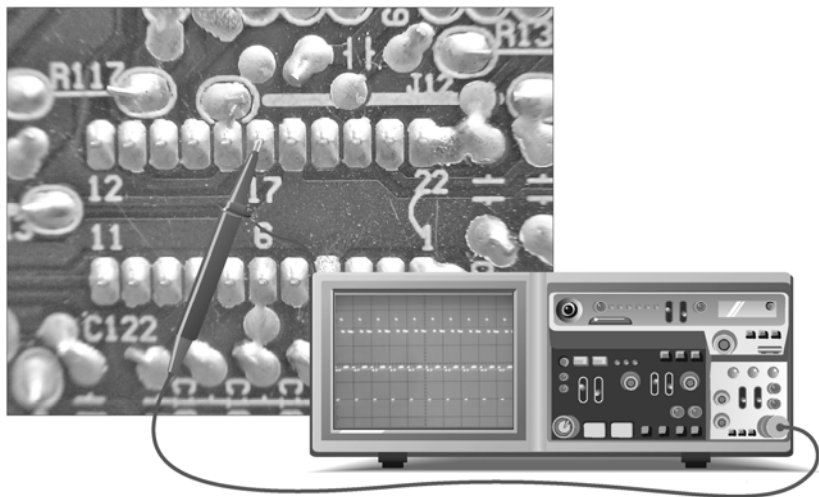


图 2-12 检测 IC101 ①⑦脚 G 信号输出

最后检测 B 信号输出是否正常，将示波器的放在①④脚的焊点上，具体检测方法及步骤如图 2-13 所示，在正常情况下，应能得到如图 2-13 所示信号波形输出。

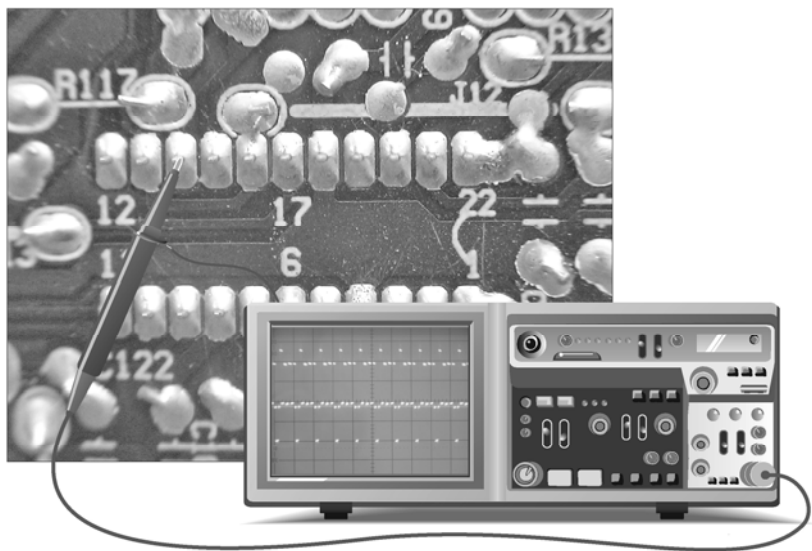


图 2-13 检测 IC101④脚 B 信号输出

在实际检测过程中,若无论如何调整示波器旋钮都不能得到上述信号波形,出现如图 2-14 所示的现象,或与上面的波形相差很远,表明该集成电路已损坏,需要更换同型号的集成电路。

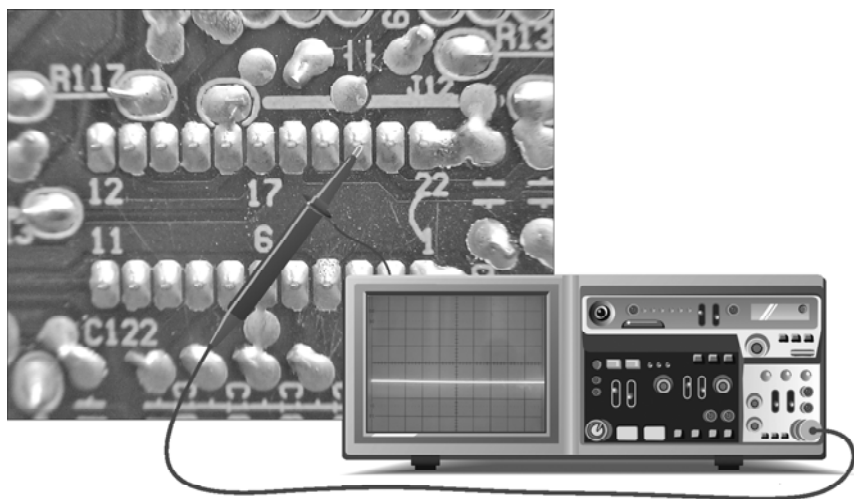


图 2-14 测出的错误波形

若在检测中发现 R、G、B 信号输入正常,而输出的信号波形不正常,则很可能是视频预放集成电路损坏。下面进一步检测视频预放集成电路 MM1375 本身是否存在故障。

首先检测视频预放集成电路⑨脚的输入电压是否正常,该电压正常,是视频预放集成电路能够正常工作的基本条件。将万用表的黑表笔放在 MM1347 的④脚接地端,红表笔放在⑨脚的焊点上,此时万用表显示的电压值为 12 V,为正常值,其检测方法如图 2-15 所示。

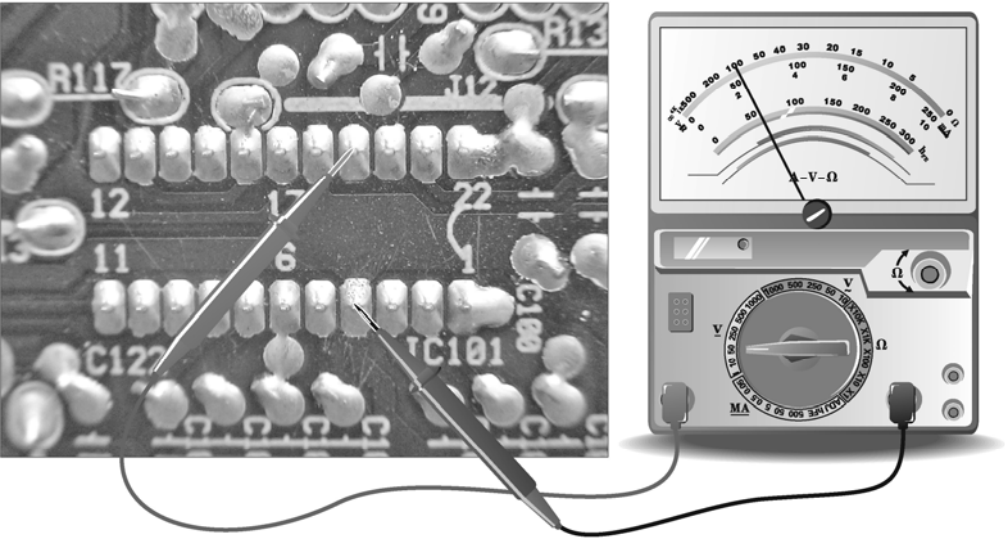
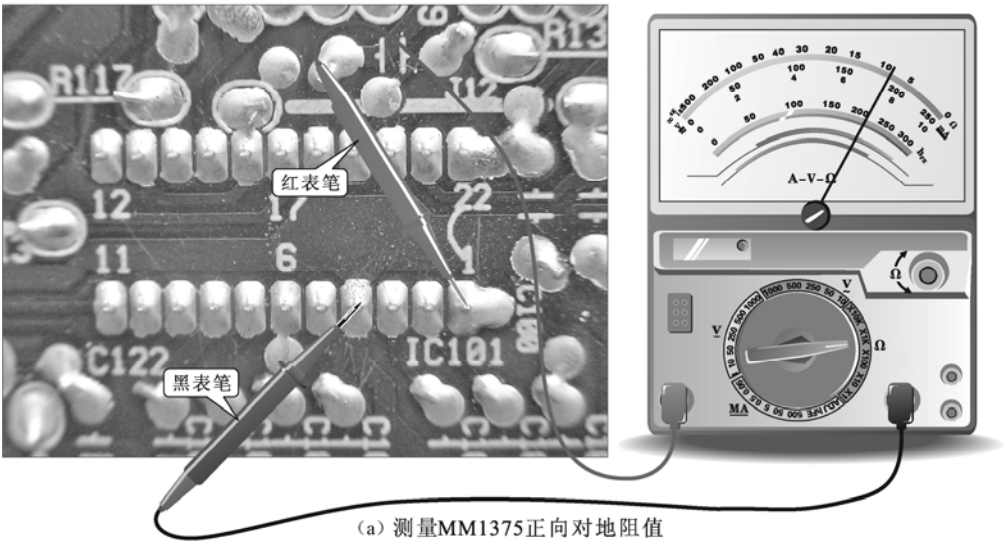


图 2-15 检测 IC101 ⑩脚供电电压

若输入电压正常，接下来可在断电的情况下检测各引脚之间的正、反向对地阻值。图 2-16 为以①脚的具体检测方法为例进行介绍，即将万用表的黑表笔接 MM1375 集成电路的④号接地引脚，红表笔接①脚，记录万用表读数后，调换表笔再次进行测量，并记录数值。然后用同样的方法依次检测各个引脚的对地电阻。将实际检测结果与正常工作下检测到的结果相比较，若偏差较大，则说明该集成电路内部损坏。表 2-1 所列数值为正常工作下测得各引脚的对地阻值，可作为维修时的参考数据。



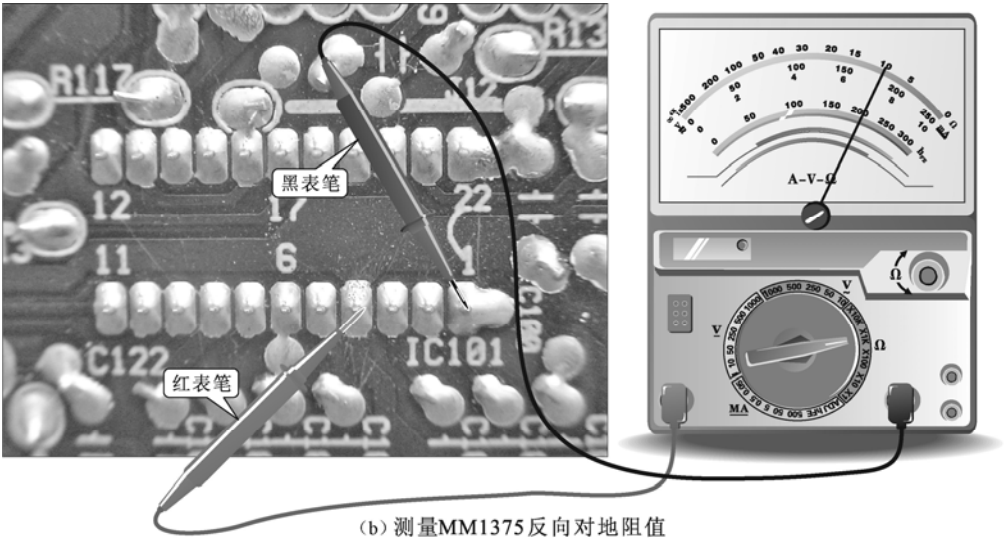


图 2-16 检测 MM1375 集成电路①脚的正、反向阻值

表 2-1 MM1375 各脚的对地电阻值

引脚号	正向阻值 (kΩ) (黑表笔接地)	反向阻值 (kΩ) (红表笔接地)	引脚号	正向阻值 (kΩ) (黑表笔接地)	反向阻值 (kΩ) (红表笔接地)
①	7.5	10	⑫	1	1
②	7.5	10	⑬	5.6	6.2
③	7.5	10	⑭	0.3	0.3
④	0	0	⑮	1	1
⑤	7.5	10	⑯	5.6	6.2
⑥	7.5	10	⑰	0.3	0.3
⑦	7.5	10	⑱	0	0
⑧	1	1	⑲	1	1
⑨	7.5	10	⑳	0.3	0.3
⑩	7.6	10.8	㉑	5.6	6.2
⑪	7.6	10.8	㉒	0.7	0.7

若 IC101 (MM1375) 输出的 R、G、B 信号均正常，接下来就需要检测输入到显像管插座 M101 的信号是否正常。

### 3. 检测信号输出点：显像管插座M101 输入的R、G、B信号的检测

图 2-17 为显像管插座 M101 的实物外形图。

由 MM1375 输出的 R、G、B 信号分别经中间级的放大电路后，分别输送到显像管插座 M101 的⑧、③、⑤脚，图 2-18 为显像管插座的背部引脚与电路对照图。

首先检测显像管插座 M101⑧脚的 R 信号输入是否正常，将示波器的探头放在⑧脚的焊点上，具体检测方法及正常的信号波形如图 2-19 所示。正常时，应有 R 信号波形输入。

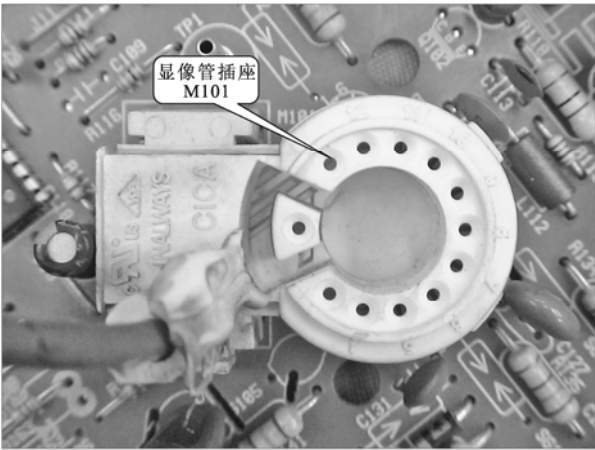


图 2-17 显像管插座 M101 的实物外形图

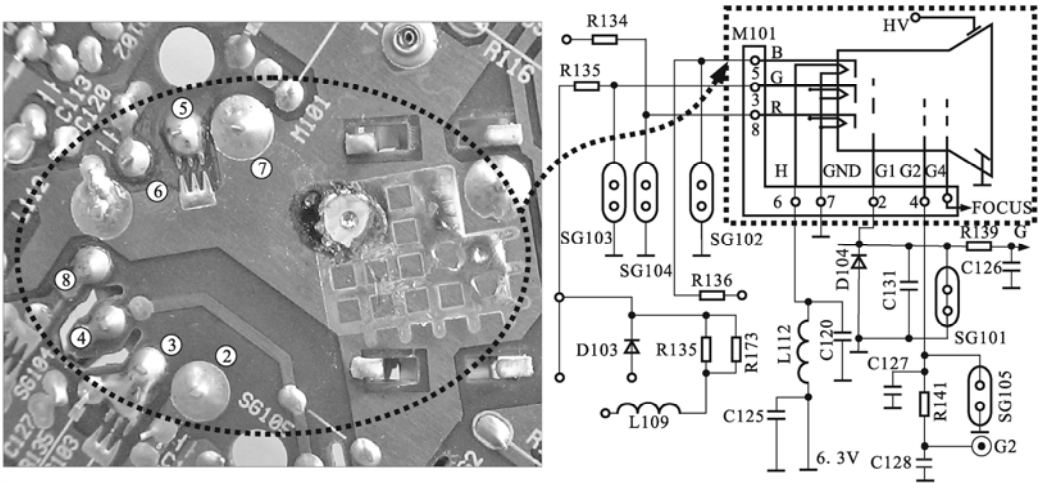


图 2-18 显像管插座 M101 的背部引脚和电路的对照图

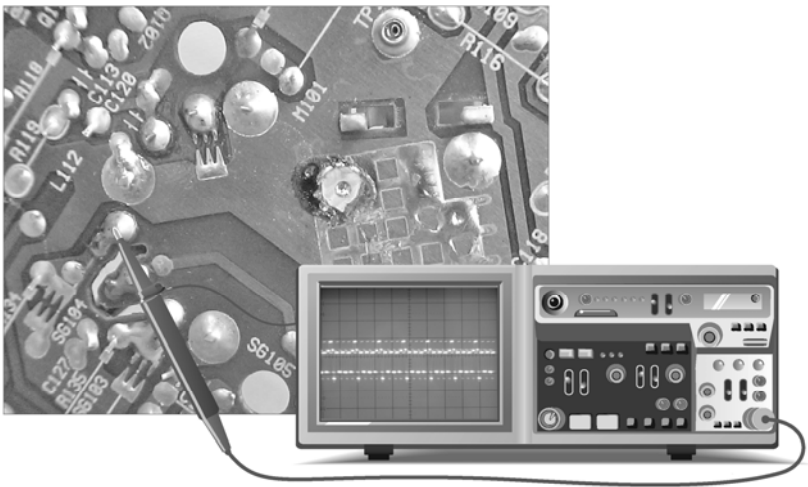


图 2-19 显像管插座 M101 ⑧脚 R 信号输入



再检测显像管插座 M101 ③脚的 G 信号输入是否正常, 将示波器的探头放在③脚的焊点上, 正常时应有 G 信号波形, 具体检测方法及正常的信号波形如图 2-20 所示。

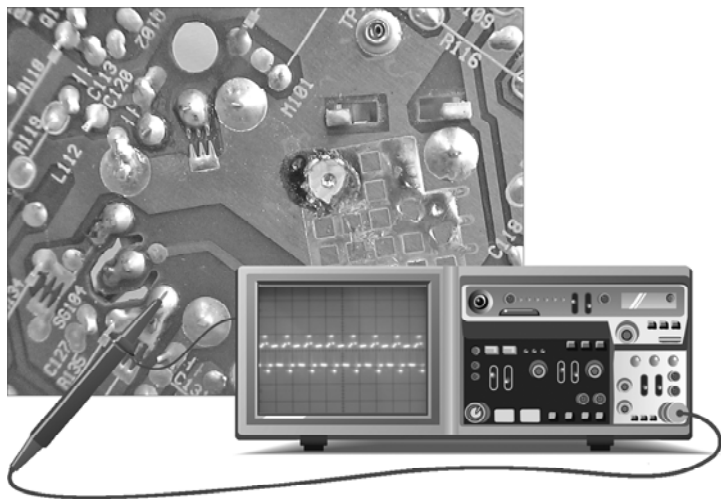


图 2-20 显像管插座 M101③脚 G 信号输入

最后检测显像管插座 M101⑤脚的 B 信号输入是否正常, 具体检测方法是将示波器的探头放在⑤脚的焊点上, 此时示波器屏幕会有 B 信号波形, 如图 2-21 所示。

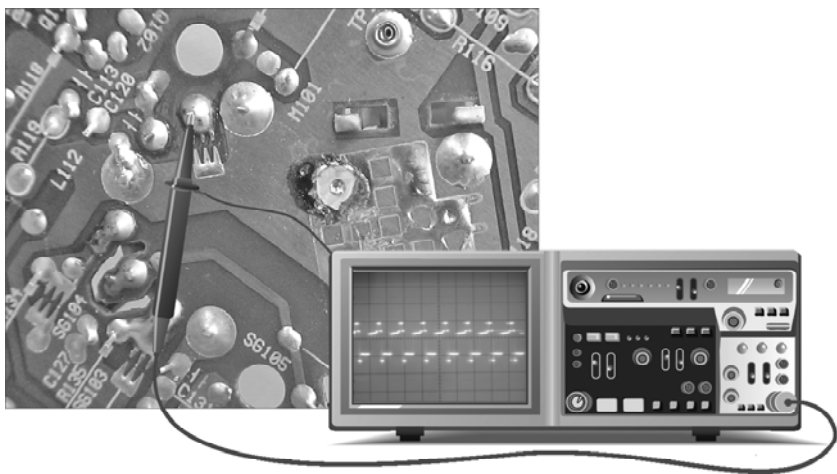


图 2-21 显像管插座 M101⑤脚 B 信号输入

在检测过程中发现, 显像管插座输入的 R、G、B 信号均正常, 那么最后可检查显像管灯丝供电电压是否正常。

#### 4. 检测常见故障点: 灯丝供电电压的检测

一般显示器的显像管都有一个交流 6.3 V 的灯丝供电电压, 只有该电压正常, 显像管才能正常工作。由电路图可知, 宏基 (Acer) V551 显示器的显像管灯丝电压是由显像管插座的⑥脚输入的, 正常时, 该引脚应有一个 6.3 V 的电压输入。



首先将万用表的旋钮旋至交流“10 V”电压挡，将万用表的黑表笔接触⑦接地引脚，红表笔接触⑥脚，具体检测方法如图 2-22 所示。此时万用表显示的实际数值为 0 V，这时可断定灯丝的供电电压电路出现故障，应检测从电源电路 6.3 V 输出端到灯丝之间电路上的主要元器件，如 6.3 V 供电电路中的 L112、C120 等滤波元件或电源电路部分。

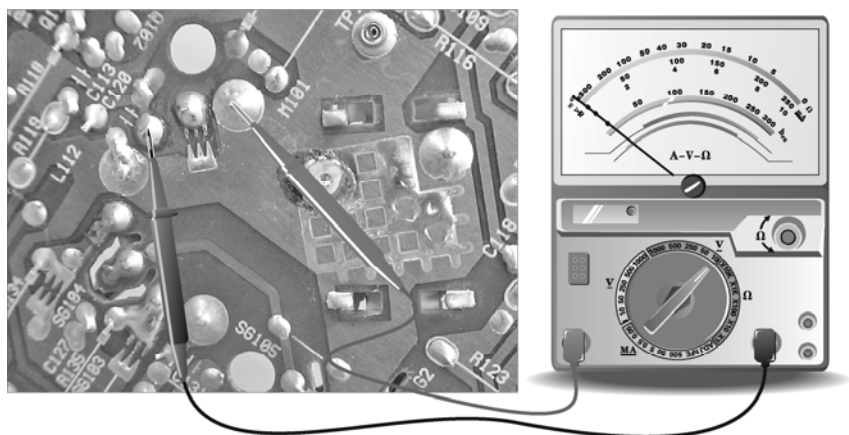


图 2-22 检测显像管插座 M101⑥脚灯丝电压

在该部分线路中，L112 为易损元件可作为重点进行检测。

检测电感器 L112 是否正常时，首先要关闭显示器电源，将万用表的红、黑表笔分别放在两端的引脚上，具体方法如图 2-23 所示，若此时万用表显示的数值为无穷大，则可断定该电感器已经开路，用同型号电感器代换后，故障被排除。

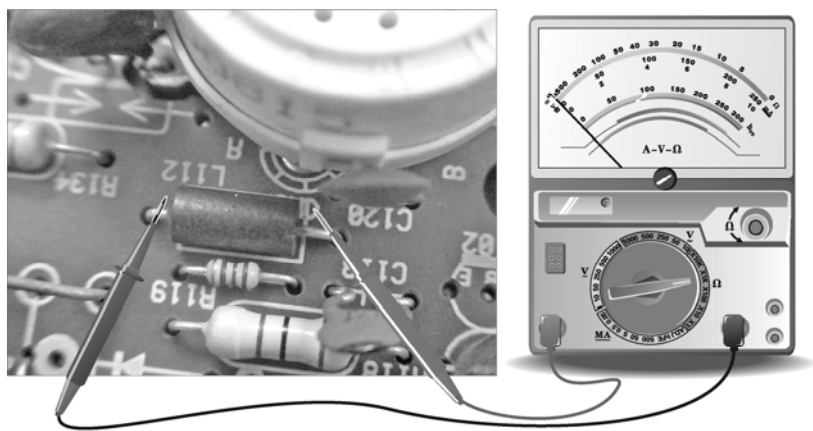


图 2-23 检测电感器 L112

若以上的检测均正常，说明显示器的视频电路部分正常。

### 注意

在检修过程中因需要加电检测，因此一定要注意人身和机器的安全。由于集成电路各引脚间的间距较小，检测时一定要注意检测的安全性，以免探头或表笔滑动造成引脚打火，损坏相关器件，而导致电路板的二次故障。





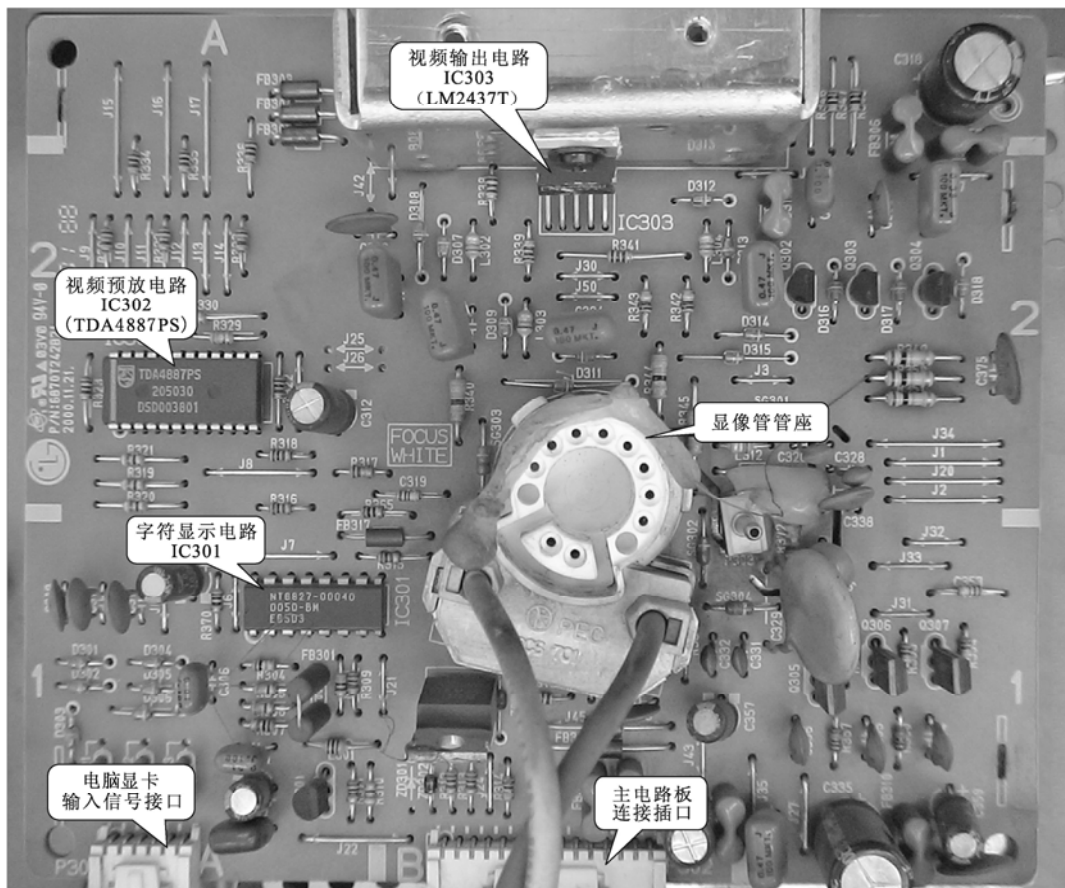
## 2.2 视频信号处理电路的故障检修实录

由于目前显示器中所采用的视频信号处理集成电路的型号、品种非常多,为了使用户对视频信号处理电路的工作过程及检修方法有更深刻的了解,下面以几种常见显示器的视频信号处理电路的具体检修方法为例进行介绍。

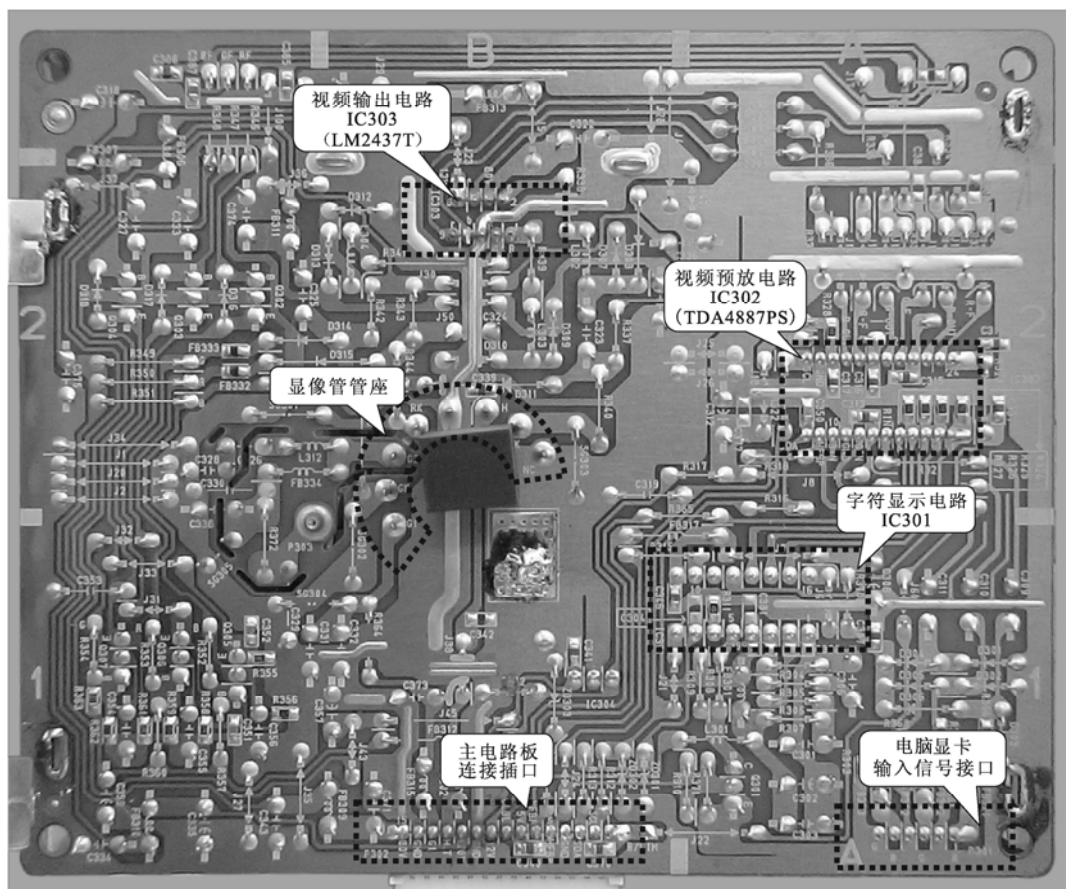
### 2.2.1 采用TDA4887PS视频预放集成电路的视频信号处理电路

#### 1. 视频信号处理电路的结构和信号流程

采用 TDA4887PS 视频预放集成电路的视频信号处理电路是由 R、G、B 三基色视频信号宽带前置放大器 IC302 (视频预放), R、G、B 三基色信号输出放大器 IC303, 字符显示电路 IC301, 亮度控制电路和对比度控制电路等构成的。图 2-24 为其视频电路板的结构图及电路板背部焊点图,从如图 2-23 所示中可以看出各主要集成电路的安装部位及信号的输入部位。图 2-25 为该视频电路原理图,通过与如图 2-24 所示对照,可以很好地了解实物电路板中元器件与电路图纸中的对应关系。



(a) 视频电路板的外形结构

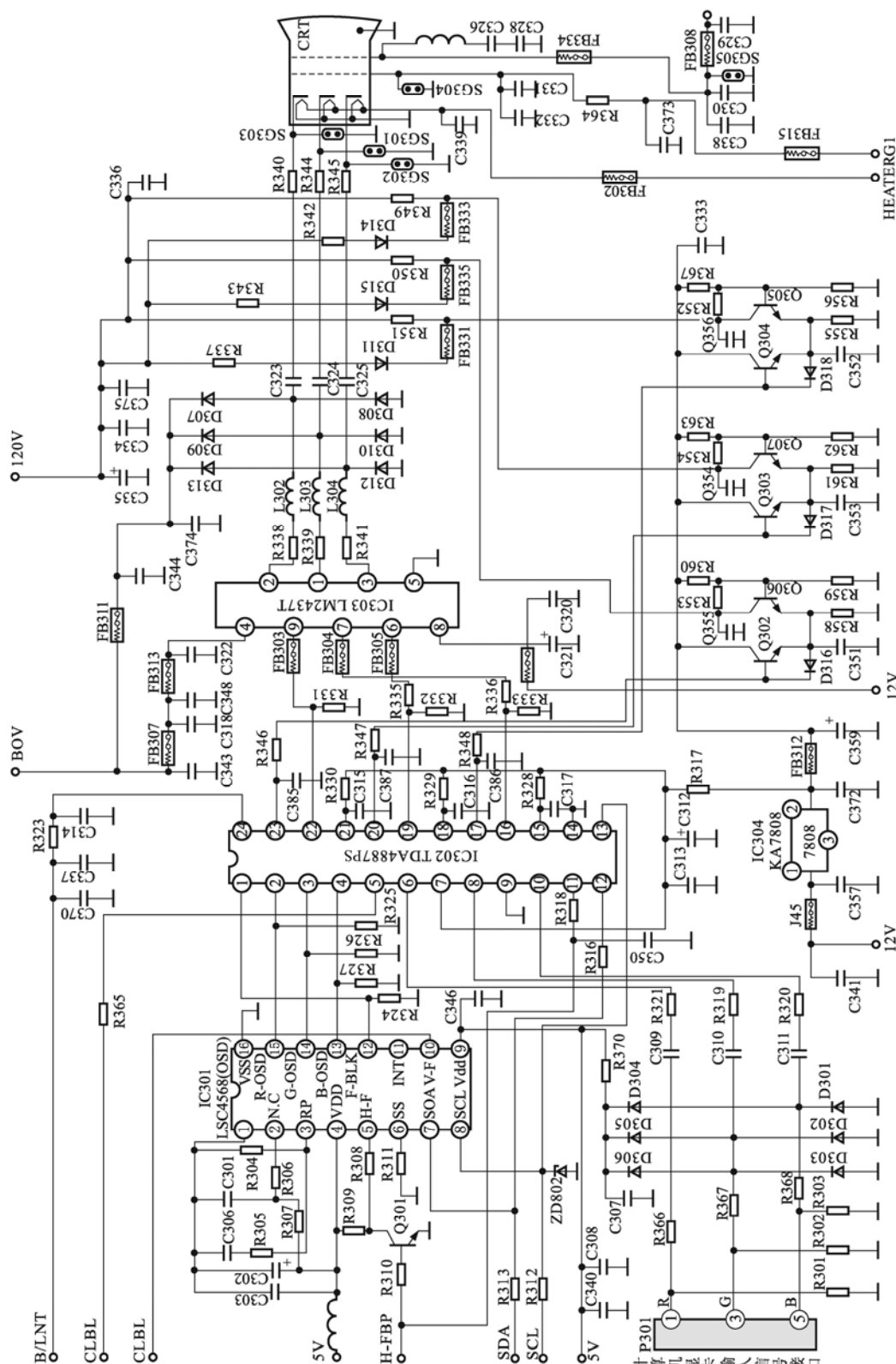


(b) 视频电路板背部的引脚焊点

图 2-24 采用 TDA4887PS 视频预放集成电路的视频信号处理电路的结构图 (LG775FT 显示器)

该电路中, 由显卡送来的 R、G、B 三路模拟信号经连接器 P301 的①、③、⑤脚输入到视频信号处理电路板, 再经  $75\ \Omega$  匹配电阻 R301、R302、R303 匹配后, 送到视频预放集成电路 TDA4887PS 的输入端。R 信号经 R366、C309、R321 匹配后, 送到视频预放集成电路 TDA4887PS 的⑥脚; G 信号经 R367、C310、R319 匹配后送到集成电路 TDA4887PS 的⑧脚; B 信号经 R368、C311、R320 匹配后送到集成电路 TDA4887PS 的⑩脚。输入的 R、G、B 信号在集成电路中进行充分的放大。放大以后的 R、G、B 信号与②、③、④脚送来的字符显示信号在集成电路中进行缓和切换, 再分别由 TDA4887PS 的②②、①⑨、①⑥脚输出到视频输出集成电路 LM2437T (IC303)。

视频输出集成电路 LM2437T (IC303) 是一个体积比较小的双列直插式集成电路。它主要是将送来的 R、G、B 信号放大到足够的幅度, 然后将放大后的 R、G、B 信号直接通过印制电路送到显像管的三个阴极上, 为显像管的阴极提供图像信号并控制阴极电压, 从而将图像信号显示在显像管的屏幕上。



计算机显卡输入信号接口



## 2. 视频信号处理电路的检测方法

如果视频信号处理电路有故障，首先要检查各插口的信号波形，下面介绍采用 TDA4887 视频预放电路的视频信号处理电路的检测方法。

在检测前，首先将示波器接地，可将示波器探头的接地夹夹到视频电路板屏蔽罩上，具体操作如图 2-26 所示。

### (1) 视频输入接口的检测方法

图 2-27 为电脑显卡信号输入接口的引脚，由电脑主机送来的 R、G、B 信号通过该插口送到视频电路板上。一般在引脚焊点下方均有明确标注，可以根据标注进行检测。由如图 2-27 所示可知，该插口的①、③、⑤脚下分别标有 R、G、B，分别代表 R 信号输入、G 信号输入、B 信号输入。在检测时，主要将示波器探头放到相应的焊点上，就可以判断是否有信号输入。

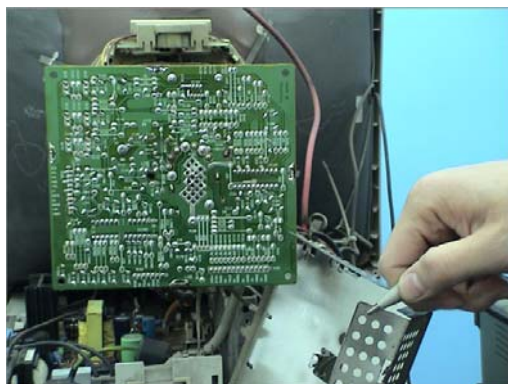


图 2-26 将示波器接地

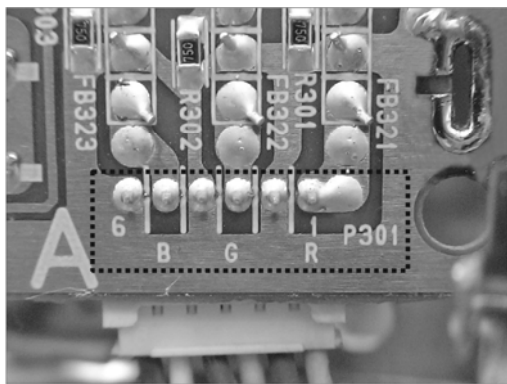


图 2-27 电脑显卡信号输入接口的引脚

先检测 R 信号输入是否正常。将示波器探头放到 R 标识上方的焊点上，并适当调整示波器旋钮，如看到如图 2-28 所示的波形（标准彩条信号作为信号源），则表明该信号输入正常。在实际操作中，我们选用的示波器的幅度（灵敏度）旋钮置于  $0.2 \text{ V/DIV}$  ( $0.2 \text{ V/每格}$ )，从波形上可以看出这个信号的高度约为 3 个格，因此其电压约为  $0.6 \text{ V}$ ，即输入信号的峰值为  $0.6 \text{ V}$ 。

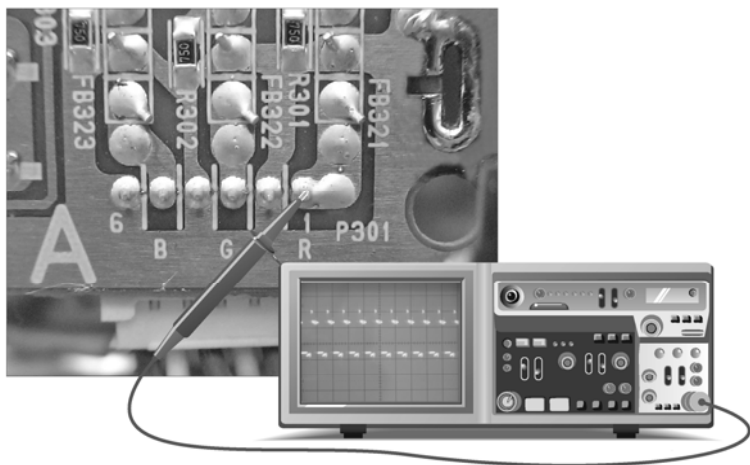


图 2-28 检测 R 输入信号



接着将示波器探头移动到 G 标示上方的焊点上, 检测 G 信号输入是否正常, 具体操作及波形如图 2-29 所示。如果示波器上有如图 2-29 所示波形, 则说明该信号输入也是正常的, 它与上面 R 信号的波形基本上相同。

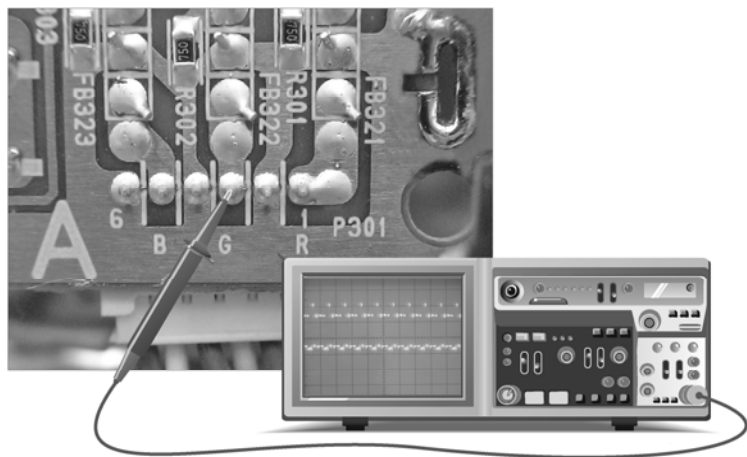


图 2-29 检测 G 输入信号

然后将示波器探头移动到 B 标示上方的焊点上, 检测 B 信号输入是否正常, 具体操作及波形如图 2-30 所示。如果示波器有如图 2-30 所示波形, 则说明该信号输入正常。

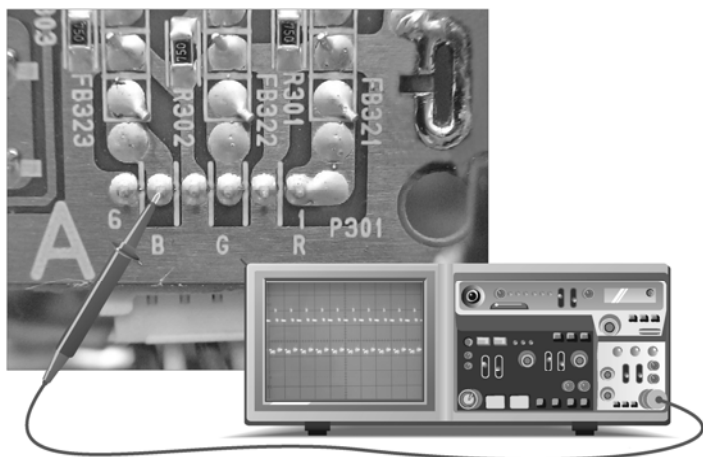


图 2-30 检测 B 输入信号

至此, 来自显卡的输入信号检测完毕。若以上信号中有异常或无信号, 则说明电脑主板上的显卡或板载显卡芯片及相关电路有故障。若检测结果都正常, 则说明由主机送来的 R、G、B 三基色信号正常。

在以输入信号源为标准信号时, 上述三个步骤测得的信号幅度基本相同, 若实际检测中测得某个信号的幅度较另外两个信号要大一些, 则说明从计算机主机输入的信号中该信号的成分较多。

在如图 2-25 所示电路原理图中, 从前往后看可知, 由显卡送来的 R、G、B 三基色信号



送入视频电路板中的视频预放电路。

(2) 视频预放电路的检测方法

视频预放电路是以集成电路 IC302 (TDA4887PS) 为核心构成的, 其实物外形如图 2-31 所示, 由如图 2-31 所示可以看到它有 24 个引脚。在检测该电路时, 可以将背部的引脚焊点与电路图结合起来进行检测。图 2-32 为其引脚焊点与相应电路的对照图。

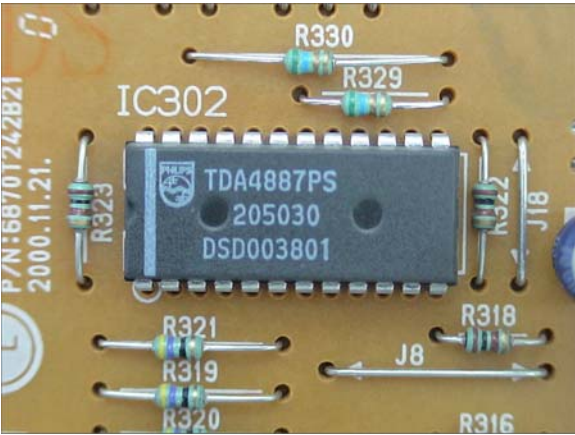


图 2-31 视频预放电路 TDA4887PS 的实物外形图

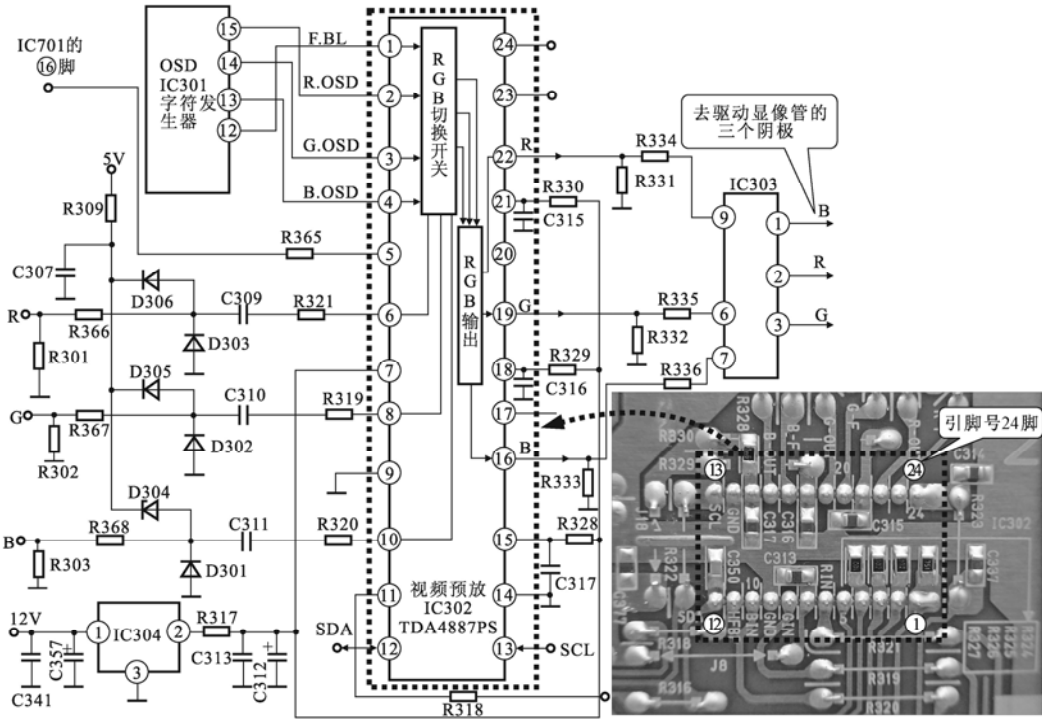


图 2-32 视频预放电路 TDA4887PS 的引脚焊点与电路对照图

表 2-2 所列数值为视频预放电路 TDA4887PS 的引脚功能, 通过表 2-2 可找到 R、G、B 信号的输入、输出端引脚。





表 2-2 视频预放电路 TDA4887PS 的引脚功能

引脚序号	引脚名	功 能	引脚序号	引脚名	功 能
①	FBL	字符显示开关/消隐信号输入端	⑬	SCL	I <sup>2</sup> C 总线时钟信号输入端
②	R.OSD	OSD R 字符信号输入端	⑭	GND	接地端
③	G.OSD	OSD G 字符信号输入端	⑮	VCC3	B 通道供电端
④	B.OSD	OSD B 字符信号输入端	⑯	B OUT	B 基色信号输出端
⑤	CL1	钳位脉冲输入端	⑰	BB OUT	BK 极偏置调节输出端
⑥	RIN	R 基色信号输入端	⑱	VCC2	G 通道供电端
⑦	VCC	5 V 电压供电端	⑲	G OUT	G 基色信号输出端
⑧	GIN	G 基色信号输入端	⑳	GB OUT	GK 极偏置调节输出端
⑨	GND	接地端	㉑	VCC1	R 通道供电端
⑩	BIN	B 基色信号输入端	㉒	R OUT	R 基色信号输出端
⑪	HFBP	行逆程脉冲输入端	㉓	RB OUT	RK 极偏置调节输出端
⑫	SDA	I <sup>2</sup> C 总线数据输入、输出端	㉔	CONT	对比度控制信号输入端

下面分别检测一下该集成电路输入端的 R、G、B 信号是否正常。

首先检测从计算机显卡输入接口送来的 R 信号。这个信号是从 TDA4887PS 的⑥脚输入的。将示波器的探头放到⑥脚上（引脚上有 RIN 标识），适当调整示波器的幅度旋钮，可得到如图 2-33 所示的 R 信号的行信号。此时，示波器的测量幅度设置为 0.1 V/DIV，这个信号大约为 0.3 V，这与上面测量的信号幅值有一定的差距，这是由于信号在输送的过程中衰减了 1/2。

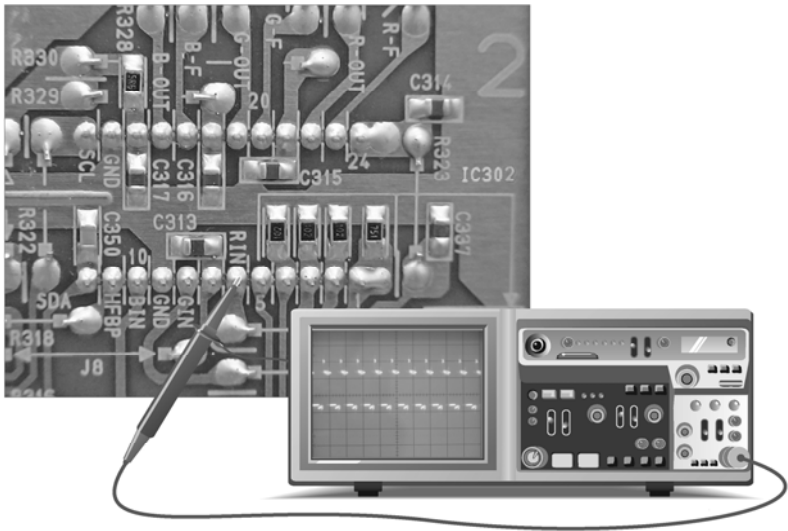


图 2-33 R 输入信号波形的检测

将示波器探头移动到集成电路的⑧脚上（引脚下有 GIN 标识），检测 G 信号的输入是否正常，具体操作及波形如图 2-34 所示。如果测得图 2-34 所示的信号波形，则说明 G 信号的输入是正常的。



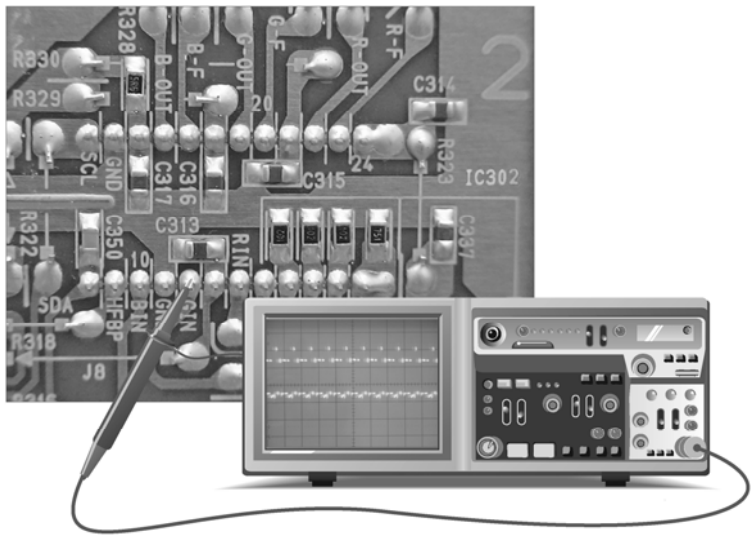


图 2-34 G 输入信号波形的检测

继续检测 B 信号的输入，B 信号是从集成电路的⑩脚输入的，将示波器的探头移到⑩脚上（引脚下有 BIN 标识），便可以得到 B 信号的波形，如图 2-35 所示。

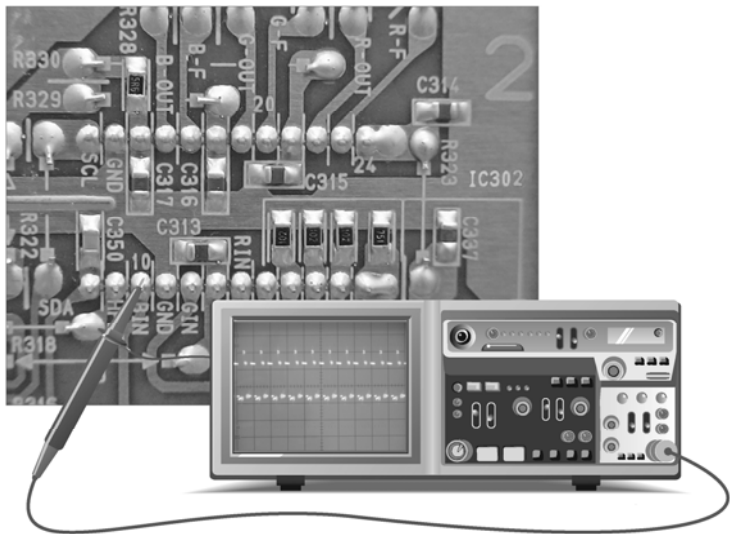


图 2-35 B 输入信号波形的检测

视频预放集成电路 TDA4887PS 的输入信号检测正常后，再对其输出信号进行检测。该集成电路的输出引脚分别是⑬、⑰、⑳脚。首先，将示波器探头放到㉑脚（根据引脚附近标识 R-OUT 判断为 R 输出）上，对 R 输出信号进行检测。此时，由于输入 R 信号已经被放大，因此需要重新对波形进行幅度调整，具体操作及信号波形如图 2-36 所示。示波器的测量幅度设置为 1 V/DIV，R 输出信号的幅值大约为 1.5 V，这表明集成电路 TDA4887PS 输出的 R 信号正常。



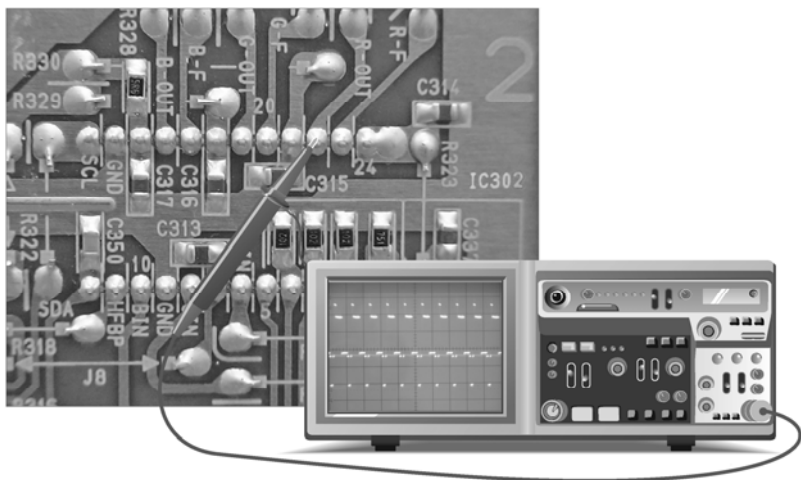


图 2-36 R 输出信号的检测

将示波器探头放到⑩脚上，对 G 输出信号进行检测，具体操作及波形如图 2-37 所示。若这个信号与前面的 R 输出信号的波形基本相同，则表明 G 输出信号正常。

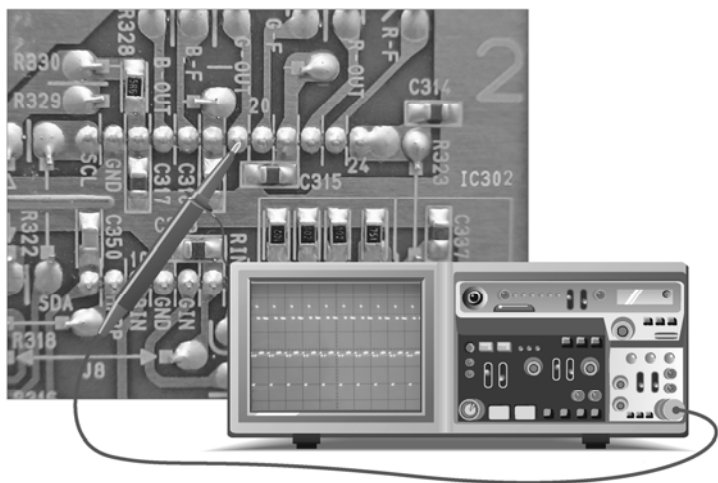


图 2-37 G 输出信号的检测

将示波器探头放到⑥脚上，对 B 输出信号进行检测，具体操作及波形如图 2-38 所示。

此时，视频预放集成电路 TDA4887PS 的输入、输出信号检测完毕了。集成电路 TDA4887PS 除了对来自显卡的视频信号进行预放外，它还来自字符显示信号产生电路 IC301 的屏显信号进行预放。

下面检测字符显示信号的输入，看字符显示信号输入是否正常。若正常，则说明字符信号产生电路 IC301 工作正常；若某信号输入不正常，则怀疑字符信号产生电路 IC301 损坏，需要对其检修或更换该器件。

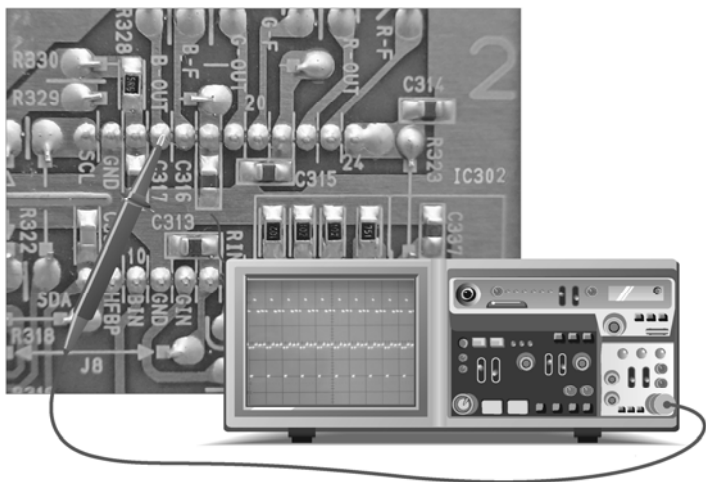


图 2-38 B 输出信号的检测

### (3) 字符信号产生电路的检测方法

由如图 2-25 所示电路原理图可知, 字符显示电路通过⑮、⑭、⑬脚分别将字符 R、G、B 信号输入到 TDA4887PS 的②、③、④脚。检测时, 应分别检查 TDA4887PS 的②、③、④脚的信号波形。

将示波器探头放到视频预放集成电路 TDA4887PS 的②脚上, 对字符 R 信号进行检测, 适当调整示波器, 具体操作及信号波形如图 2-39 所示。

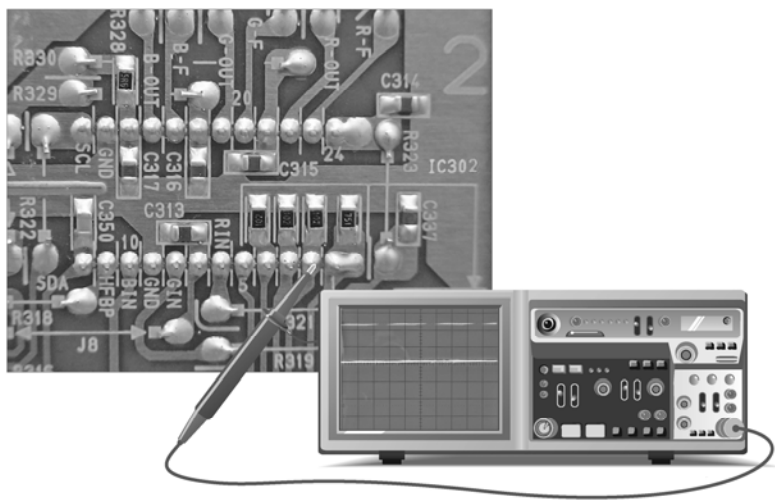


图 2-39 检测字符 R 信号的波形

将示波器探头放到视频预放集成电路 TDA4887PS 的③脚上对字符 G 信号进行检测, 适当调整示波器, 具体操作及信号波形如图 2-40 所示。

将示波器探头放到视频预放集成电路 TDA4887PS 的④脚上对字符 B 信号进行检测, 适当调整示波器, 具体操作及信号波形如图 2-41 所示。

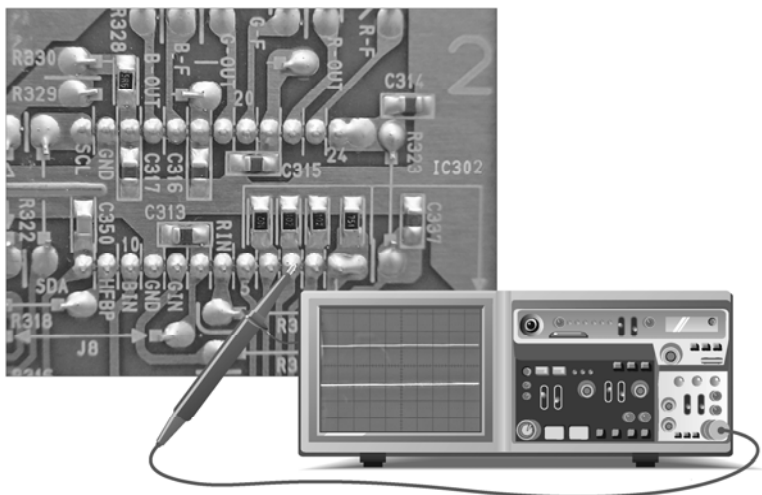


图 2-40 检测字符 G 信号的波形

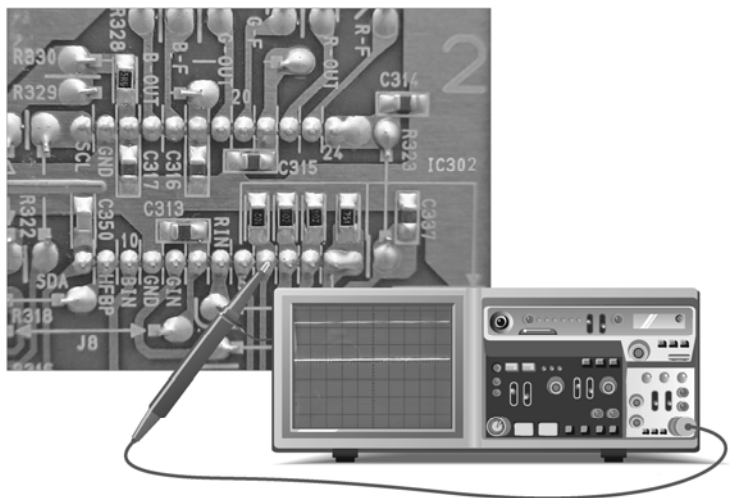


图 2-41 检测字符 B 信号的波形

## 9 注意

在检测屏显信号时，需要调整显示器上的调整菜单，激活字符显示产生电路 IC301，使其工作并输出字符信号，这样才能测得该信号。

经视频预放集成电路 TDA4887PS 预放的视频信号会送到视频输出集成电路 LM2437T (IC303) 中进行功率放大并送到显像管进行显示。如果集成电路 LM2437T 出现故障，必定会使显示出现故障。

### (4) 视频输出电路的故障检测方法

视频输出电路 IC303 (LM2437T) 是用来放大、输出视频信号的，其实物外形如图 2-42 所示。由于集成电路 LM2437T 是功率放大电路，因此需要将其安装在散热片上。

在检测该电路时，需要根据电路板背部的引脚焊点与电路图对照进行检测，如图 2-43 所示。集成电路 LM2437T 共有 9 个引脚，如图 2-43 所示中上排的引脚从右到左分别为②、

④、⑥、⑧脚，下排的引脚从右向左分别为①、③、⑤、⑦、⑨脚。表 2-3 所列为 LM2437T 集成电路各引脚的功能。

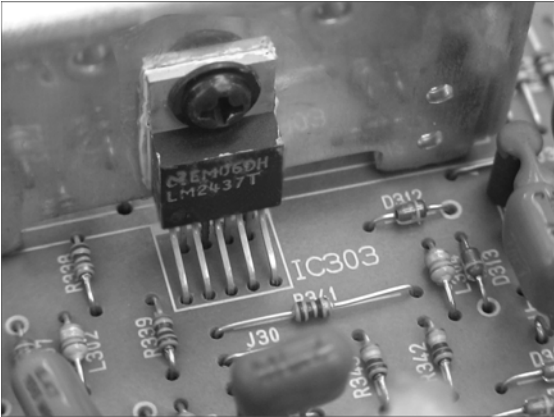


图 2-42 视频输出电路的实物外形图

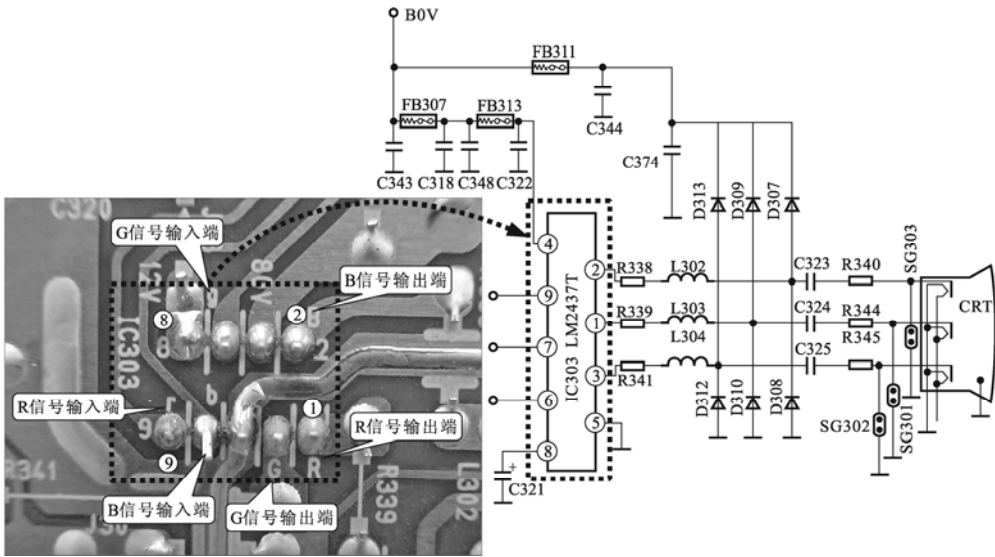


图 2-43 视频输出电路的引脚焊点与电路对照图

表 2-3 LM2437T 的引脚功能

引脚号	引脚名	功能
①	R OUT	R 信号输出端
②	G OUT	G 信号输出端
③	B OUT	B 信号输出端
④	VCC	视频放大管供电端
⑤	GND	接地端
⑥	GIN	G 信号输入端
⑦	BIN	B 信号输入端
⑧	VBB	小信号处理电路供电端
⑨	RIN	R 信号输入端



视频输出集成电路 LM2437T 的①、②、③脚是信号输出引脚，⑥、⑦、⑨脚接收从视频预放集成电路 TDA4887PS 送来的预放视频信号。下面分别检测这些引脚在正常工作时的信号波形。

将示波器探头放到视频输出集成电路 LM2437T 的①脚上（引脚下方有 R 标识），对 R 输出信号进行检测。由于这个信号是放大的，需要调整示波器的调幅旋钮，具体操作及检测信号波形如图 2-44 所示。示波器的测量幅度设置为 5 V/DIV，R 输出信号的峰值大约为 20 V，这说明该信号输出是正常的。

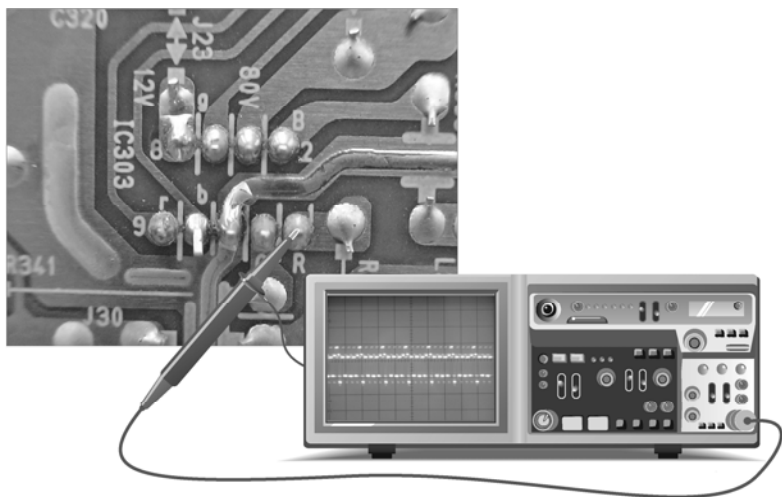


图 2-44 R 输出信号的检测

将示波器探头放到③脚上（引脚下方有 G 标识），对 G 输出信号进行检测，具体操作及测试波形如图 2-45 所示。从如图 2-45 所示可以看出，这个信号与前面测得的 R 输出信号基本相同。

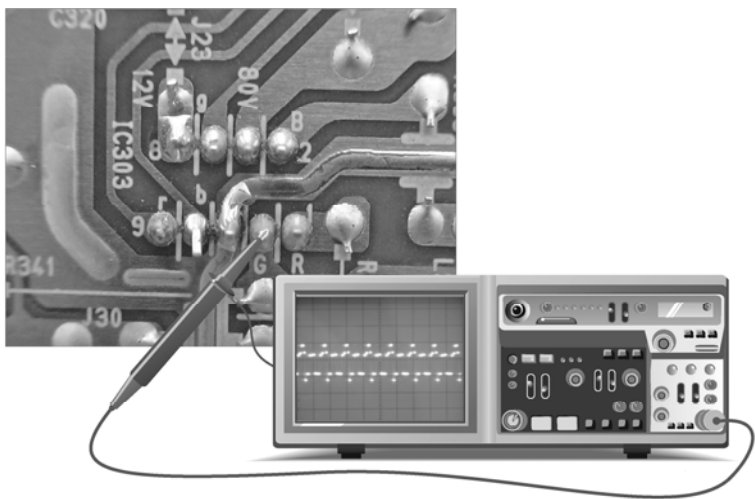


图 2-45 G 输出信号的检测



将示波器探头放到②脚上(引脚下方有 B 标识),对 B 输出信号进行检测,具体操作及测试波形如图 2-46 所示。这个信号的幅值较大,大约为 25 V。

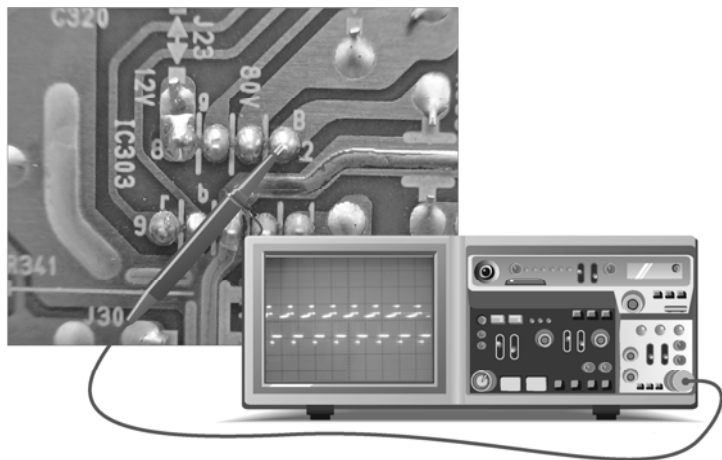


图 2-46 B 输出信号的检测

如果视频输出集成电路 LM2437T 的输出信号出现问题,还应进一步通过对输入信号的检测来判断是否是集成电路出现故障。首先将示波器的探头放到⑨脚上,对 R 输入信号进行检测,这个信号是来自视频预放集成电路 TDA4887PS ②脚的 R 输出信号。具体操作及信号波形如图 2-47 所示,如果有如图 2-47 所示的波形,则说明输入信号正常。

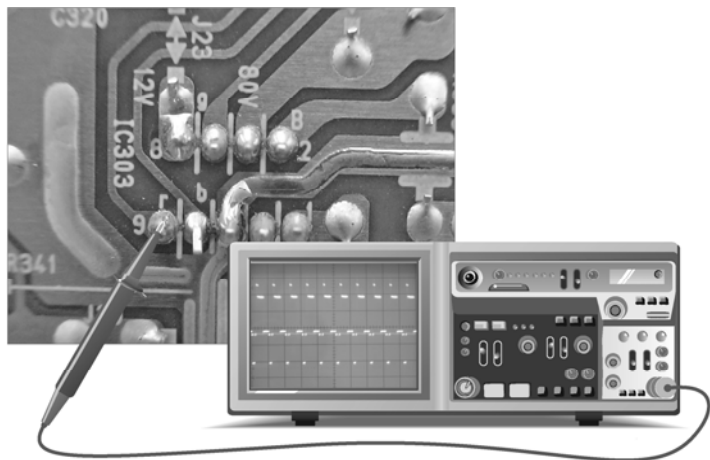


图 2-47 R 输入信号的检测

将示波器探头放到⑥脚上,对 G 输入信号进行检测,具体操作及信号波形如图 2-48 所示。

将示波器探头放到⑦脚上,对 B 输入信号进行检测,具体操作及信号波形如图 2-49 所示。



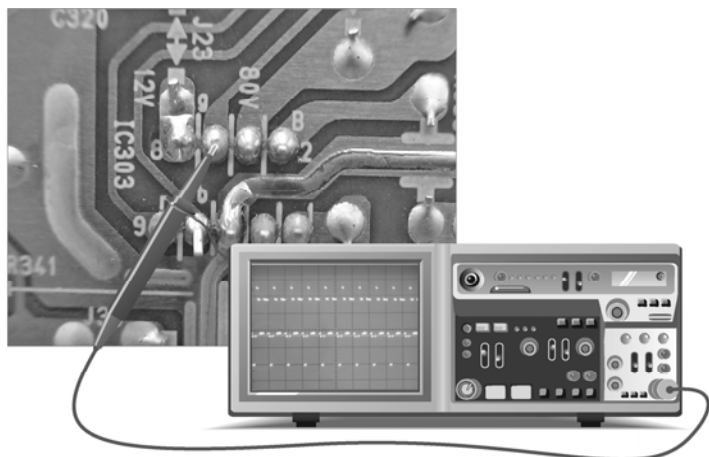


图 2-48 G 输入信号的检测

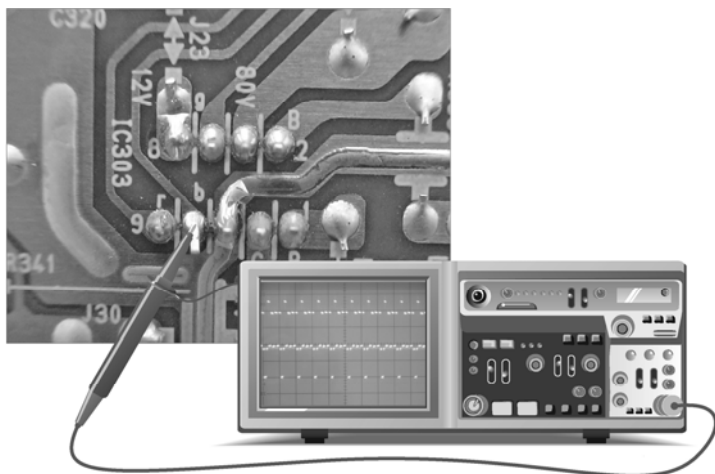


图 2-49 B 输入信号的检测

至此，采用 TDA4887PS 视频预放集成电路的视频电路板上的各主要信号波形就检测完毕，如果以上信号中任何一个出现问题，都会引起显示器显示不正常。

## 2.2.2 采用M52743BSP视频预放集成电路的视频信号处理电路

### 1. 视频信号处理电路的结构和信号流程

在电源供电电路正常的情况下，若显示器出现缺色、色偏、画面呈水平、垂直亮线、无光栅、无显示等故障时，都属于显示不正常的故障，应重点检查视频电路部分和行、场扫描电路部分。

显示器出现缺色、色偏、图像不良、亮度低、字符无显示等故障时，多是由视频信号处理电路部分的故障引起的。R、G、B 信号电路为该部分的检测重点。图 2-50 和图 2-51 分别为采用 M52743BSP 视频预放集成电路的视频信号处理电路板的结构和原理图。由图可知，该部分主要由视频预放电路 IC601（M52743BSP）、视频输出电路 IC604（LM2435T）和字符产生电路 IC603 等组成。

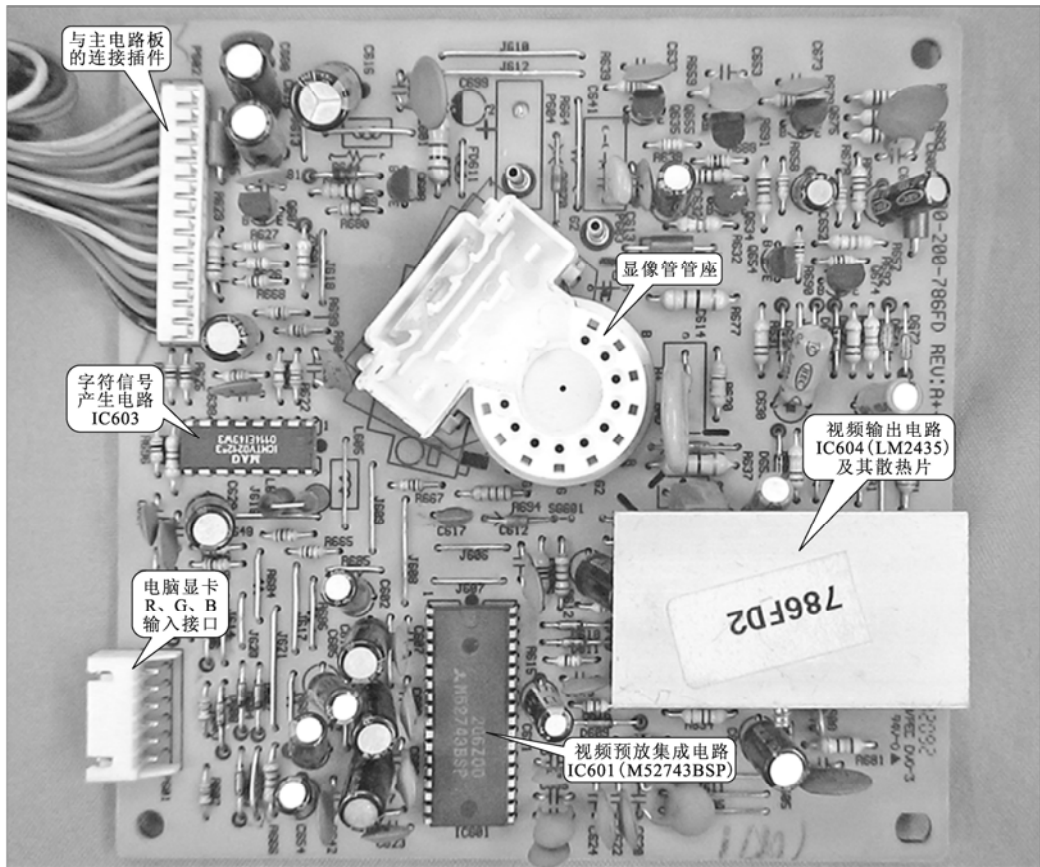


图 2-50 视频信号处理电路板的结构图

由如图 2-51 所示可知，LG775FT 显示器视频处理电路的信号流程为：由显卡送来的 R、G、B 三路模拟信号经连接器 P601 的③、⑤、①脚输入到视频信号处理电路板，再经 75  $\Omega$  匹配电阻 R603、R602、R601 匹配后，送到视频信号处理集成电路 IC601 (M52743BSP) 的输入端。R 信号经 C677、R604 送到集成电路 IC601 的⑥脚，G 信号经 C675、R606 送到 IC601 的⑪脚，B 信号经 C676、R607 送到 IC601 的①脚。输入的 R、G、B 视频信号在集成电路中进行放大（被称为预放）。放大以后，R、G、B 信号与⑨、⑬、④脚送来的字符显示信号在集成电路内进行混合/切换，再分别由 M52743BSP 的⑩、⑲、⑳脚输出。

由连接器 P602 的⑥脚输入的行脉冲信号送到 Q608 的基极，经放大后在 Q608 的集电极上获得反相的行脉冲，在此电路中作为视频钳位脉冲。视频钳位脉冲由视频信号处理电路 M52743BSP 的⑰脚输入，这样集成电路中的视频钳位电路才能工作。M52743BSP 的⑧、⑫、⑬脚外接的钳位电容 C608、C609、C607 的两端开始建立电压，M52743BSP 的⑩、⑲、⑳脚就会有信号输出。如果⑰脚没有钳位脉冲输入，M52743BSP 的⑩、⑲、⑳脚就不会有 R、G、B 信号输出，显像管就不能发光。这在检修的过程中要加以注意。

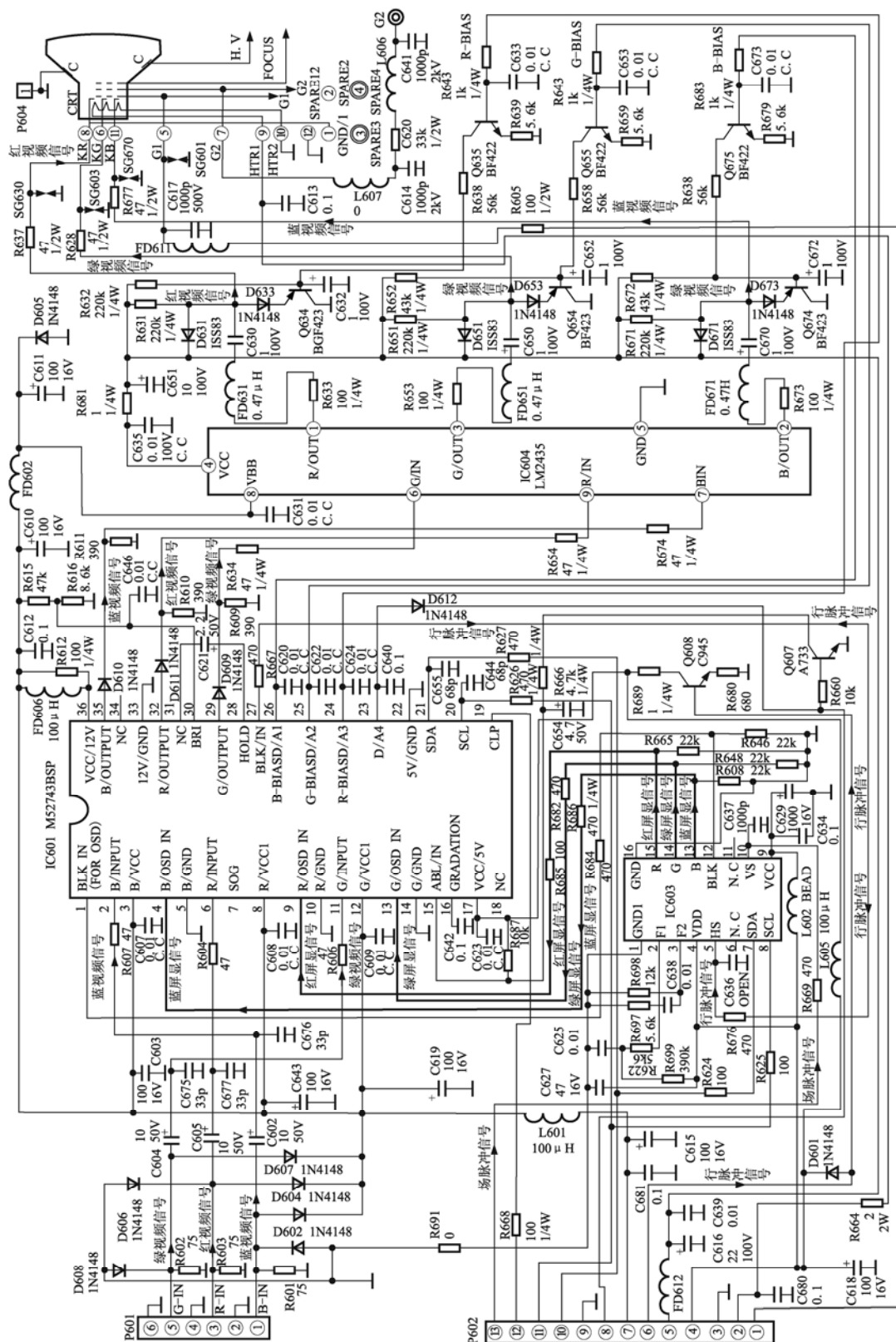


图 2-51 采用 M52743BSP 视频预放集成电路的视频信号处理电路



视频信号处理集成电路 M52743BSP 的③②、②⑨、③⑤脚输出的 R、G、B 信号分别经 R654、R634、R674 后送入 IC604 (LM2435T) 的⑨、⑥、⑦脚。R、G、B 信号经 IC604 内的功率放大器放大后, 分别由①、③、②输出。R 信号经 R633 限流, 再经 C630、R637 送到显像管的阴极 KR。同样, G、B 信号也经各自的限流、耦合电路送到显像管的阴极 KG、KB。从而驱动显像管显示图像。

2. 视频输出电路的检测方法

对于由视频信号处理电路不良引起的显示不正常的故障, 通常可按信号流程检查 R、G、B 信号的波形, 如果发现有信号失落或不良的情况, 再检查相关电路的直流工作电压或相关元器件。

由图 2-52 可知, R、G、B 视频信号经视频预放电路和功率放大电路放大后送到显像管阴极(管座的⑧、⑥、⑪脚), 因此可以首先检测送来的视频信号是否正常, 即检查由 IC604 (LM2435) 的①、③、②脚输出的信号波形是否正常, 该处波形与显像管阴极部分的信号波形相同。图 2-52 为视频输出电路 IC604 (LM2435T) 的实物外形图。图 2-53 为视频输出电路 IC604 (LM2435T) 的引脚焊点与电路对照图。

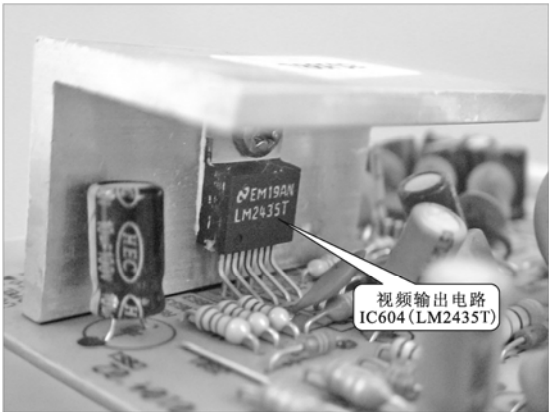


图 2-52 视频输出电路 IC604 (LM2435T) 实物外形图

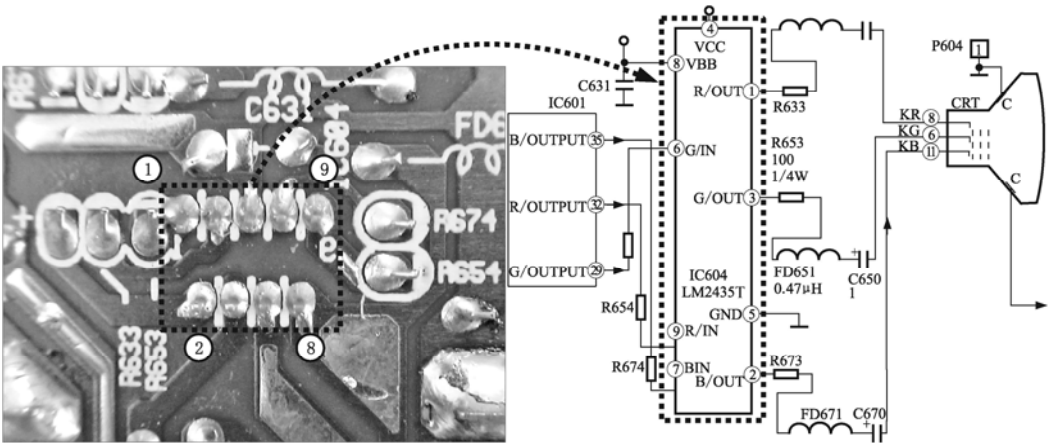


图 2-53 视频输出电路 IC604 (LM2435T) 的引脚焊点与电路对照图



首先可选择任意一张彩色图片作为 LG775FT 显示器桌面背景,在此基础上检测 R、G、B 的信号,它的波形与标准彩条信号有一定的差异。

红基色 R 信号由 LM2435T 的①脚输出,检测时,首先将示波器接地夹接地,示波器的探头放到该引脚的焊点上,如图 2-54 所示。示波器的测量幅度设置为 0.5 V/DIV,示波器探头的衰减量为 1:10,则由如图 2-54 所示可知,示波器波形幅度约为 4 格,则 R 输出信号的峰值大约为 20 V (不含直流分量),这说明 R 信号输出是正常的。

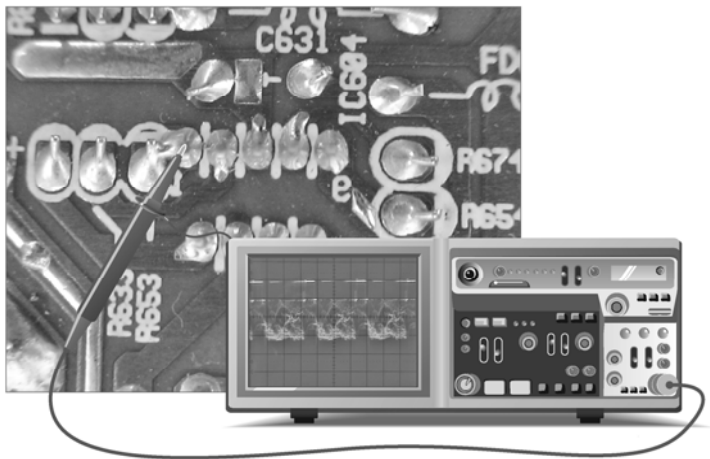


图 2-54 LM2435T①脚输出的 R 信号波形的检测

接着检测 IC604③脚输出的绿基色 G 信号的波形。将示波器探头放到引脚的焊点上,具体操作及测试波形如图 2-55 所示。从图中可以看出, G 输出信号较 R 信号略高一些,但也是正常的。

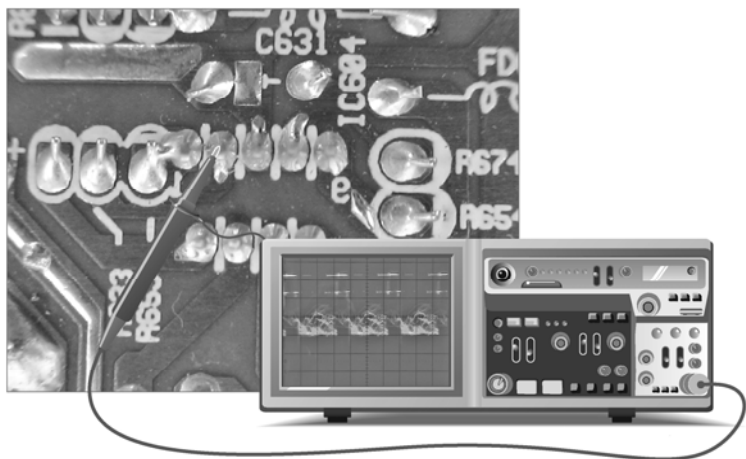


图 2-55 LM2435T③脚输出的 G 信号波形的检测

然后检测 IC604 的②脚输出的蓝基色 B 信号的波形。将示波器探头放到引脚的焊点上,具体操作及测试波形如图 2-56 所示。从图中可以看出,这个信号的幅度约为 25 V,说明 B 输出信号也是正常的。

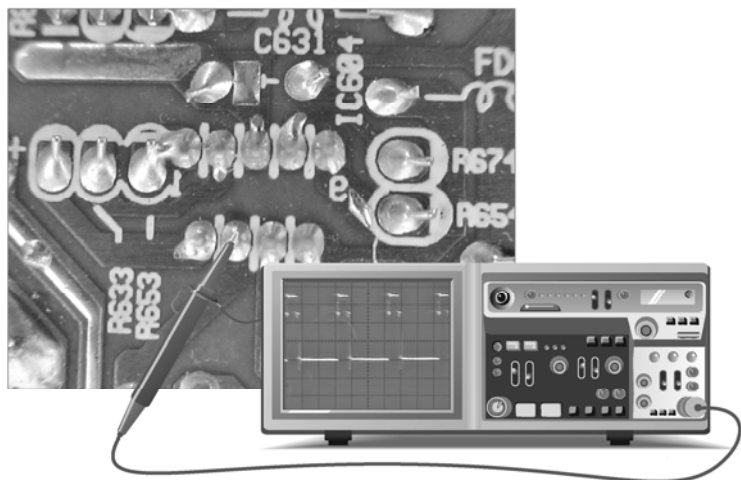


图 2-56 LM2435T②脚输出的 B 信号波形的检测

如果 IC604 输出的 R、G、B 信号均正常，而显示不正常，则说明故障可能是在显像管或行、场扫描电路。若该集成电路的输出信号出现问题，可以通过对输入信号的检测来判断是否是集成电路出现故障。

视频输出电路 IC604 (LM2435T) 的⑨、⑥、⑦脚分别接收输入的 R、G、B 信号波形，通过检测相应引脚焊点的波形，即可判断出输入信号是否正常。

红基色 R 输入信号从 LM2435T 的⑨脚输入，首先将示波器探头放到该脚焊点上，具体操作及信号波形如图 2-57 所示，如果有如图 2-57 所示的波形，则说明 R 输入信号正常。注意视频信号的波形是与图像内容相关的，如果图像内容不同，则波形也会有差别。

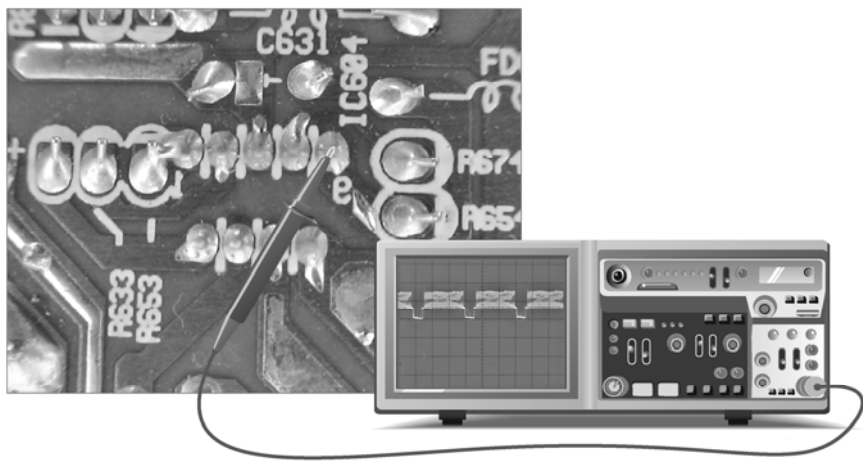


图 2-57 LM2435T⑨脚输入的 R 信号波形的检测

绿基色 G 输入信号从 LM2435T 的⑥脚输入，则将示波器的探头放到该引脚的焊点上，即可得到 G 输入信号的波形，具体操作及波形如图 2-58 所示。

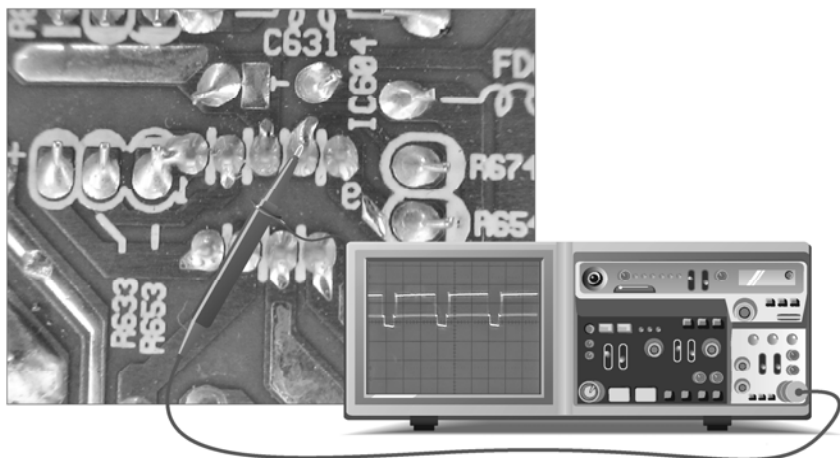


图 2-58 LM2435T⑥脚输入的 G 信号波形检测

蓝基色 B 输入信号从 LM2435T 的⑦脚输入，检测该引脚的焊点可以得到 B 输入信号的波形，具体操作及波形如图 2-59 所示。

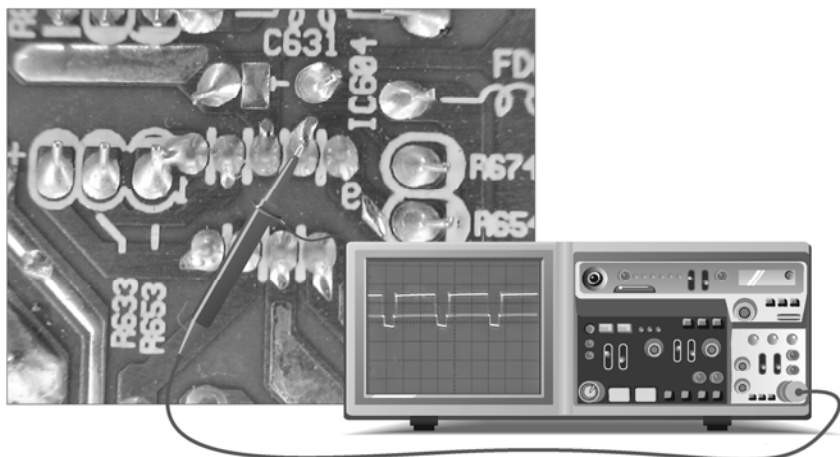


图 2-59 LM2435T⑦脚输入的 B 信号波形检测

若 IC604 (LM2435T) 的 R、G、B 输入波形正常、而输出波形出现异常或无波形输出，则还需要检查该集成电路的供电电源及接地是否正常。

LM2435T 的④脚为该集成电路供电。将万用表调至直流 250 V 挡，用黑表笔接视频电路板的接地端⑤脚，用红表笔接④脚，如图 2-60 所示。此时万用表显示的数值约为 75 V，该值为正常输入电压值。

若 LM2435T 的输入电压、输入信号波形均正常，而输出的信号波形有问题，则说明集成电路 LM2435T 损坏，需要更换。

另外，判断集成电路 LM2435T 是否正常还可以在断电的状态下检测该集成电路各引脚的对地正、反向阻值。如图 2-61 所示，首先，用万用表的黑表笔接触⑤接地引脚，用红表笔依次接触其他引脚，并记录测量结果。然后调换表笔，用红表笔接地，用黑表笔依次接触其他引脚，并记录测量结果，各脚正、反向阻值见表 2-4。

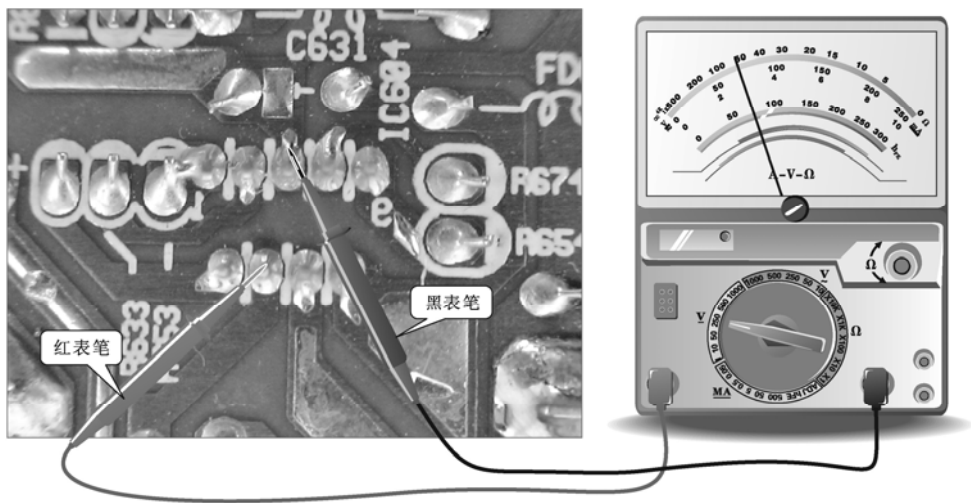


图 2-60 LM2435T④脚供电电压的测量

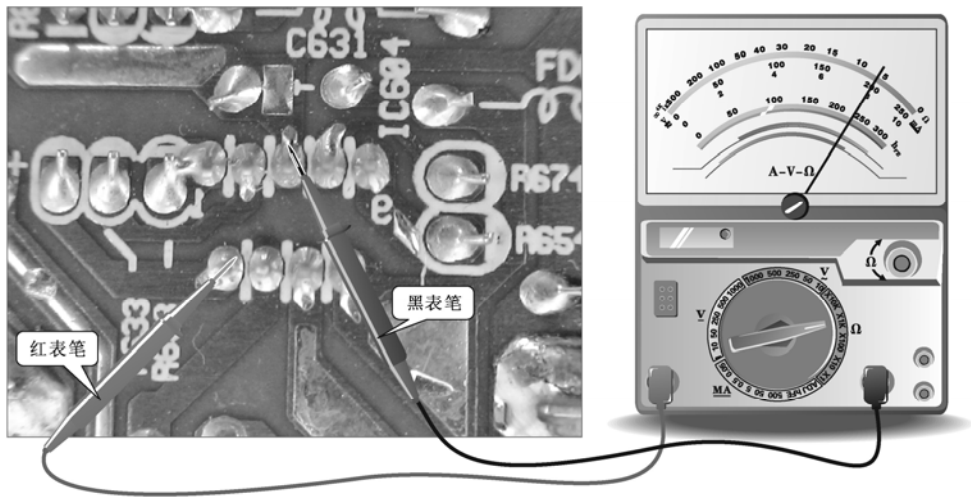


图 2-61 测量 LM2435T 引脚间的阻值

表 2-4 LM2435T 的引脚功能及检测数值

引脚	符号	引脚功能	工作电压 (V)	正向电阻 (Ω) (黑表笔接地)	反向电阻 (Ω) (红表笔接地)
①	R/OUT	视频通道 R 输出	56	$5.4 \times 1k$	$12 \times 10k$
②	B/OUT	视频通道 B 输出	55	$5.4 \times 1k$	$10 \times 10k$
③	G/OUT	视频通道 G 输出	55	$5.4 \times 1k$	$12 \times 10k$
④	VCC	视频输出电源端	78	$5.5 \times 1k$	$11.5 \times 1k$
⑤	GND	地线	0	0	0
⑥	G/IN	视频通道 G 输入	1.5	$0.4 \times 1k$	$3 \times 100$
⑦	B/IN	视频通道 B 输入	1.5	$0.4 \times 1k$	$3 \times 100$
⑧	VBB	偏置电源	10.6	$1.5 \times 1k$	$1 \times 1k$
⑨	R/IN	视频通道 R 输入	1.4	$0.4 \times 1k$	$3 \times 100$





若测量结果与正常值偏差较大，则说明集成电路损坏，需要更换。

如果上述检测过程中，IC604（LM2435T）的输入信号波形不正常，则应为前级电路有故障，应该顺着信号流程继续检测前级电路 IC601（M52743BSP）是否能正常工作。

### 3. 视频预放电路的检测方法

由于视频预放电路 IC601（M52743BSP）的③②、②⑤、③⑤脚输出的 R、G、B 信号波形直接送到了 IC604 的⑨、⑥、⑦脚，若 IC604 的输入不正常，则表示 IC601 的输出也不正常，可以直接检测 IC601 的输入信号波形的工作状态来判断其是否正常工作。

图 2-62 为视频信号处理集成电路 IC601（M52743BSP）的实物外形图。图 2-63 为视频信号处理集成电路 IC601（M52743BSP）的引脚焊点与电路对照图。在集成电路 M52743BSP 中有三路放大器，任何一路放大器失常，都会出现缺少一种颜色的故障，如果出现一路损坏，应对集成电路整体进行更换。表 2-5 为集成电路 M52743BSP 各引脚功能对照表。

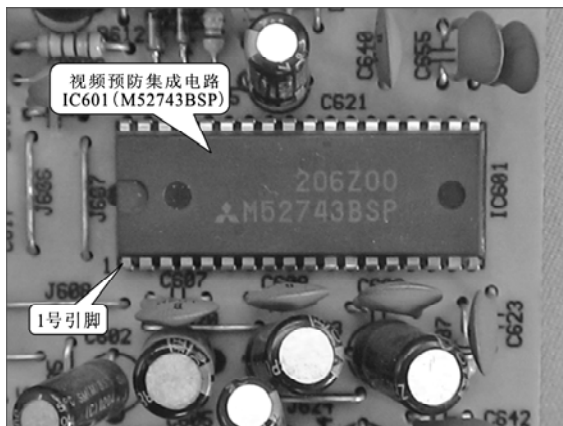


图 2-62 M52743BSP 的实物外形图

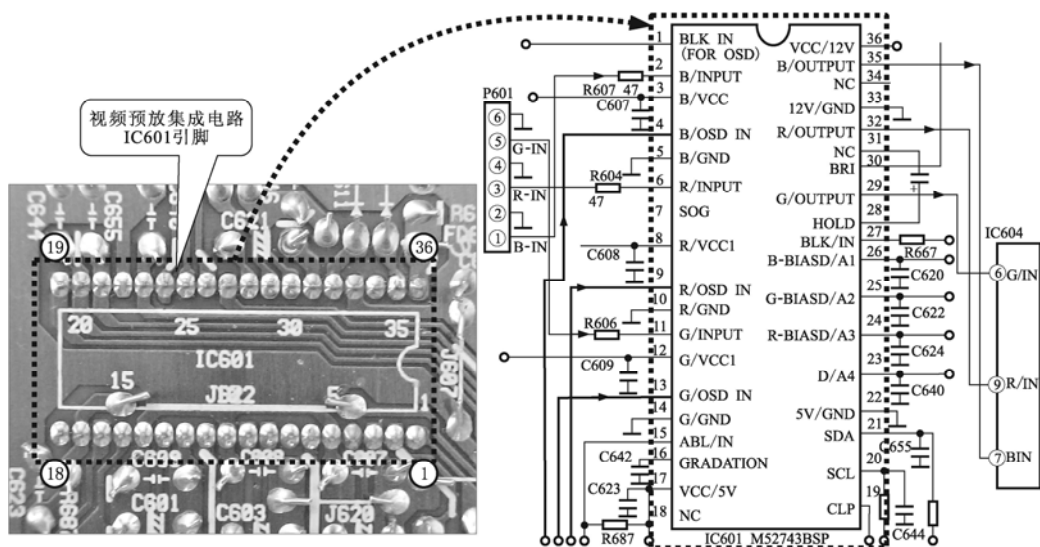


图 2-63 视频信号处理集成电路 IC601（M52743BSP）的引脚焊点与电路对照图

表 2-5 M52743BSP 集成电路引脚功能对照表

引脚号	引脚名称	功能说明	引脚号	引脚名称	功能说明
①	BLK IN	消隐脉冲信号输入	⑬	CLP	钳位信号输入
②	B/INPUT	蓝基色信号输入	⑭	SCL	时钟线
③	B/VCC	电源+12V	⑮	SDA	数据线
④	B/OSD IN	蓝屏显信号输入	⑯	5V/GND	接地
⑤	B/GND	接地（1）	⑰	D/A4	数/模转换信号（4）输出
⑥	R/INPUT	红基色信号输入	⑱	R-BIASD/A3	数/模转换信号（3）输出
⑦	SOG	同步脉冲信号输入（未用）	⑲	G-BIASD/A2	数/模转换信号（2）输出
⑧	R/VCC1	电源+12V	⑳	B-BIASD/A1	数/模转换信号（1）输出
⑨	R/OSD IN	红屏显信号输入	㉑	BLK/IN	消隐脉冲信号输入
⑩	R/GND	接地（1）	㉒	HOLD	同步调整控制
⑪	G/INPUT	绿基色信号输入	㉓	G/OUTPUT	绿基色信号输出
⑫	G/VCC1	电源+12V	㉔	BRI	亮度信号控制
⑬	G/OSD IN	蓝屏显信号输入	㉕	NC	空脚
⑭	G/GND	接地（1）	㉖	R/OUTPUT	红基色信号输出
⑮	ABL/IN	自动射束电流限制信号输入	㉗	12V/GND	接地（2）
⑯	GRADATION	对比度调整	㉘	NC	空脚
⑰	VCC/5V	电源+5V	㉙	B/OUTPUT	蓝基色信号输出
⑱	NC	空脚	㉚	VCC/12V	电源+12V

参照图 2-51 和表 2-5 可知，集成电路 M52743BSP 的⑥、⑪、②号引脚分别接收由显卡送来的 R、G、B 的信号。

首先检测从计算机显卡输入接口送来的 R 信号，这个信号是从视频预放集成电路 M52743BSP 的⑥脚输入的，将示波器探头放到⑥脚上，如图 2-64 所示，检测时，适当调整示波器幅度旋钮，正常状态下，应得到图 2-64 所示的波形信号。

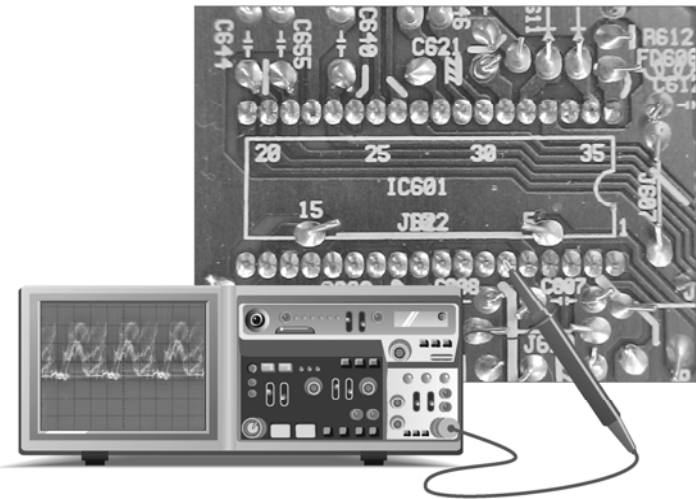


图 2-64 M52743BSP⑥脚输入的 R 信号波形的检测

接着检测 G 输入信号的波形，将示波器的探头放到⑪脚焊点上，即可测出绿基色输入



信号 G 是否正常，具体操作及波形如图 2-65 所示。

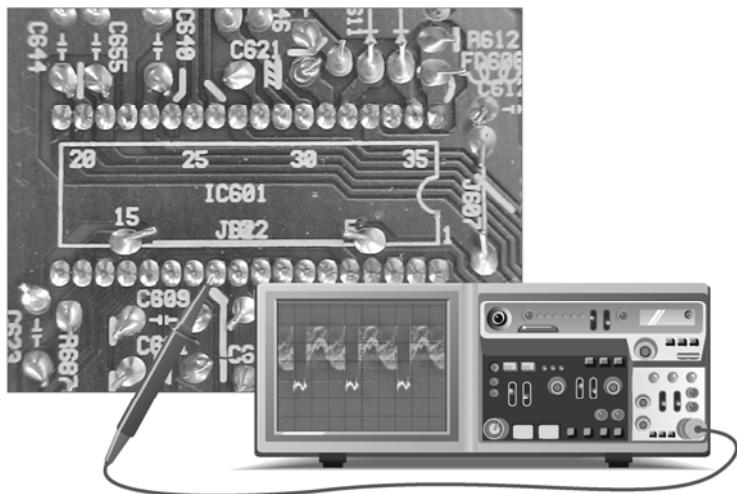


图 2-65 M52743BSP①脚输入的 G 信号波形的检测

继续检测 B 输入信号的波形，将示波器的探头放到 M52743BSP 的②脚上，即可测出 B 信号是否正常，具体操作及波形如图 2-66 所示。

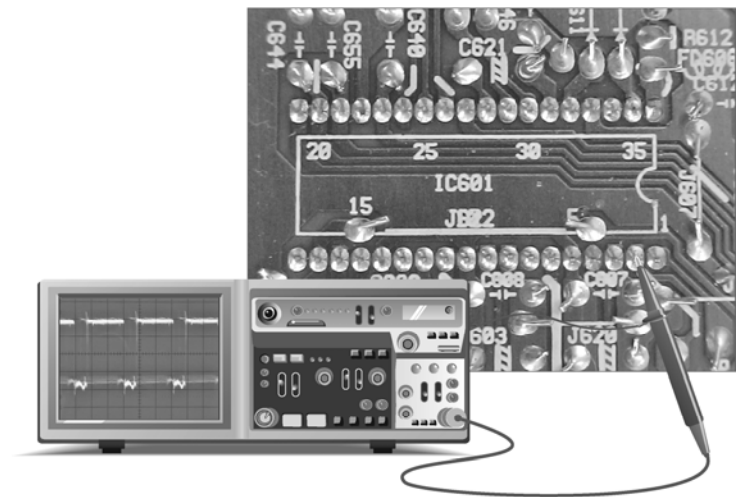


图 2-66 M52743BSP②脚输入的 B 信号波形的检测

若检测过程中，能看到上述几种信号，而且其 5V 供电端的①⑦脚及 12V 供电端的③⑨脚电压也正常，但输出的信号波形仍有问题，则可能是集成电路 M52743BSP 本身损坏。

集成电路是否正常，仍可以采用对其各引脚对地正、反向阻值的测量来判断，测量方法与前述方法相同，这里不再重复。具体测量结果见表 2-6。



表 2-6 M52743BSP 各引脚的对地电阻值

引脚号	正向阻值 (kΩ) (黑表笔接地)	反向阻值 (kΩ) (红表笔接地)	引脚号	正向阻值 (kΩ) (黑表笔接地)	反向阻值 (kΩ) (红表笔接地)
①	5.4	8.5	⑪	6.4	9.9
②	6.8	10.2	⑫	5.8	14
③	1.2	1.2	⑬	5.8	15
④	5.4	8.9	⑭	0	0
⑤	0	0	⑮	6.8	10.8
⑥	6.8	10.2	⑯	6.8	9.9
⑦	6.8	10.2	⑰	6.8	9.9
⑧	1.2	1.2	⑱	6.8	9.9
⑨	5.4	8.9	⑲	1.2	1.2
⑩	0	0	⑳	6.4	17.5
⑪	6.8	10.2	㉑	6.8	5.7
⑫	1.2	1.2	㉒	4.5	4.7
⑬	5.4	8.9	㉓	6.4	17.5
⑭	0	0	㉔	6.8	5.7
⑮	6.4	9.2	㉕	0	0
⑯	7	10.3	㉖	6.9	10.9
⑰	3.6	6.6	㉗	6.8	5.7
⑱	6.8	12.5	㉘	1.2	1.2

4. 字符显示电路的检测方法

如果图像正常，字符显示不正常，则需要检测由字符信号产生电路 IC603 输入到 IC601 的 R、G、B 屏显信号是否正常，以及字符产生集成电路 IC603。

字符信号产生电路 IC603 还为视频预放电路 IC601 提供 R、G、B 屏显信号，分别由 ⑮、⑭脚和⑬脚输出。图 2-67 为字符信号产生电路 IC603 的实物外形图。图 2-68 为字符信号产生电路 IC603 的引脚焊点与电路对照图。

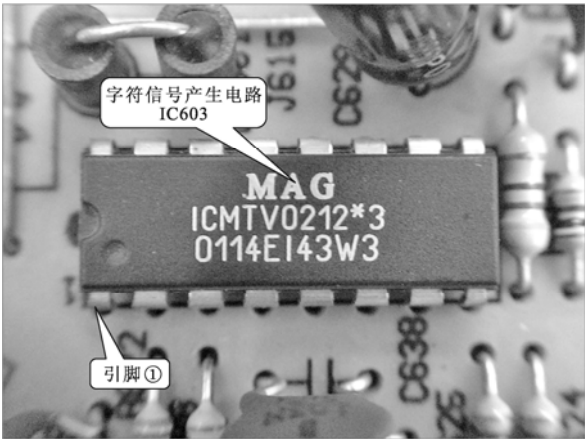


图 2-67 字符信号产生电路 IC603 的实物外形图

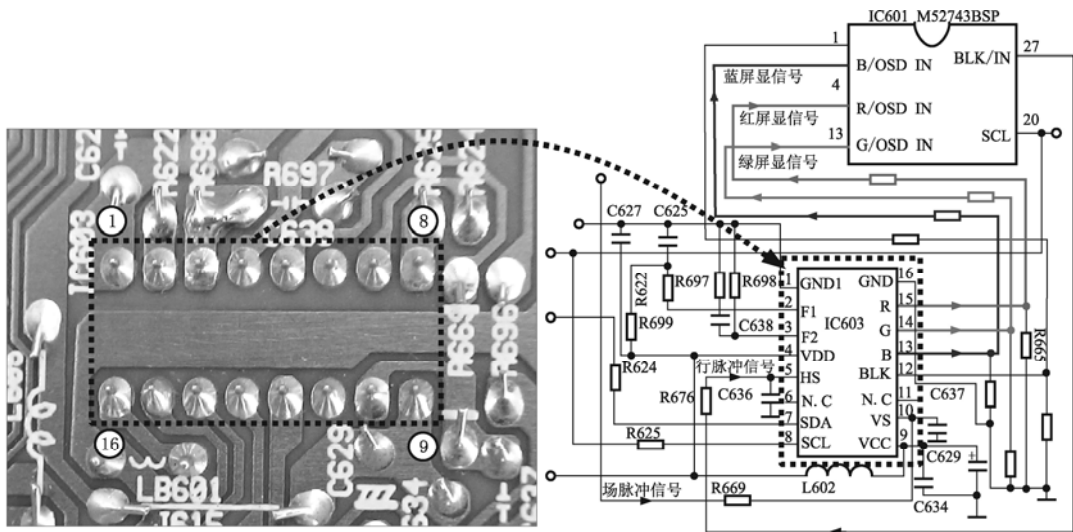


图 2-68 字符信号产生电路 IC603 的引脚焊点与电路对照图

首先将示波器探头放到 IC603 ⑮脚上，对字符 R 信号进行检测，适当调整示波器，具体操作及信号波形如图 2-69 所示。

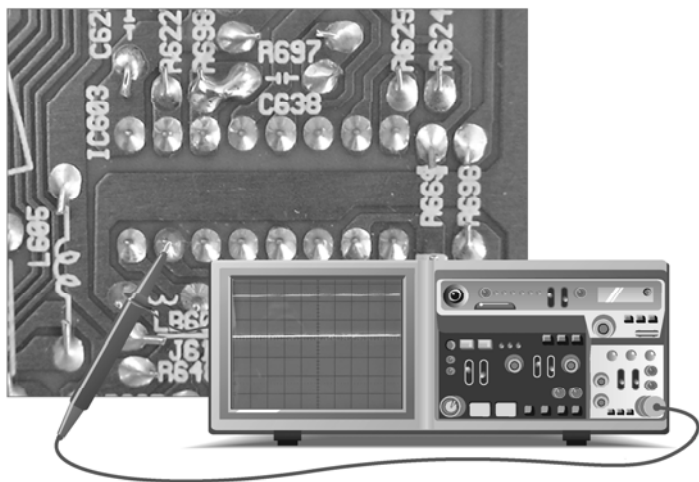


图 2-69 IC603⑮脚输出的 R 屏显信号的检测

接着将示波器探头放到字符信号产生电路 IC603 的⑭脚上，对字符 B 信号进行检测，具体操作及信号波形如图 2-70 所示。若有绿屏显信号 G 的波形输出，则表示该路信号正常。

然后将示波器探头放到 IC603 ⑬脚上，对字符 G 信号进行检测，具体操作及波形如图 2-71 所示。

若 IC603 输出的屏显信号不正常，在供电电压正常的前提下，可初步判断为该集成电路有故障，为最后确定该集成电路正常与否，仍可通过检测其各引脚的正、反向电阻来判断，其各引脚实测阻值见表 2-7。

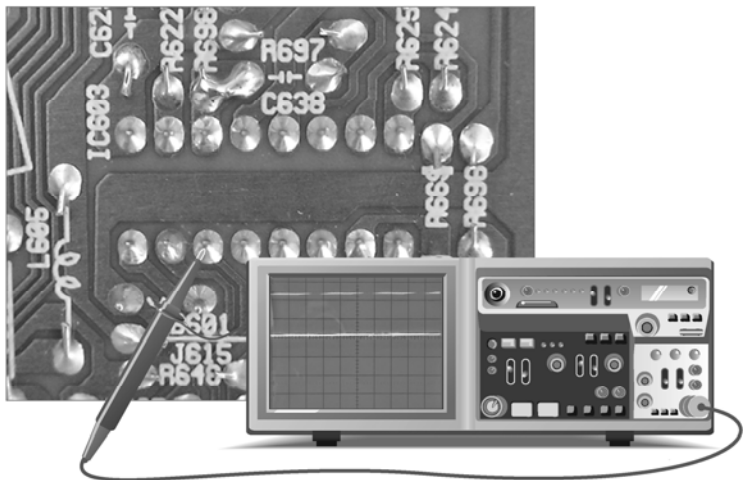


图 2-70 IC603⑬脚输出的 G 屏显信号的检测

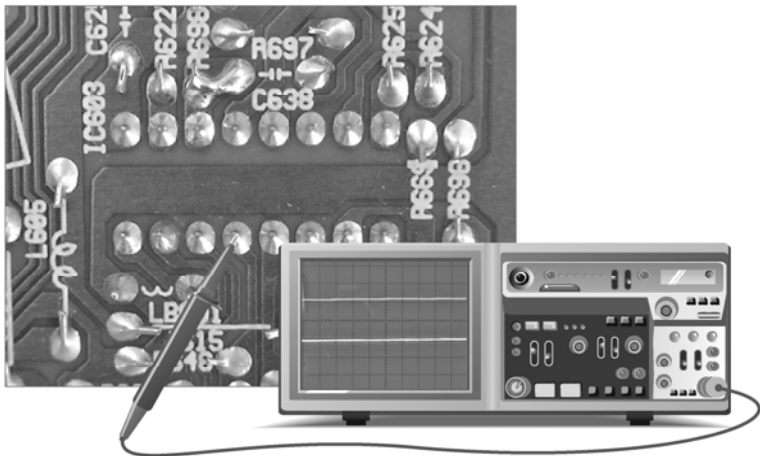


图 2-71 IC603⑬脚输出的 B 屏显信号的检测

表 2-7 IC603 各引脚之间的正、反向阻值

引脚号	正向阻值 (kΩ) (黑表笔接地)	反向阻值 (kΩ) (红表笔接地) kΩ	引脚号	正向阻值 (kΩ) (黑表笔接地) kΩ	反向阻值 (kΩ) (红表笔接地)
①	0	0	⑨	3.5	6.6
②	5.5	14.5	⑩	5.5	14.3
③	2.8	2.8	⑪	5.5	17.5
④	3.6	6.8	⑫	5.5	8.5
⑤	0.8	0.8	⑬	5.5	8.9
⑥	5.5	14.5	⑭	5.5	8.9
⑦	5.5	14.5	⑮	5.5	8.9
⑧	5.5	14	⑯	0	0

若在实际检测中，所测阻值与正常值偏差较大，则说明该集成电路损坏，用同型号的集成电路替换后，故障被排除，显示器显示正常。



若故障仍不能被排除,则还应继续往前级电路检查,如与主电路板连接的插件 P602 及与主机显卡连接的插件 P601 等。

字符显示电路的数据信号是由 CPU 送来的,如果传输线或焊脚不良,也会使字符显示失常。

## 2.2.3 采用KA2504X视频预放集成电路的视频信号处理电路

### 1. 视频信号处理电路的结构和信号流程

图 2-72 为采用 KA2504X 视频预放集成电路的视频信号处理电路的结构,它主要应用于三星(SAMSUNG)550S 显示器中。图 2-73 为其对应的视频电路原理图。该显示器的视频电路主要由视频预放集成电路 IC101(KA2504X)、视频输出放大器 IC103(LM2439T)及相关元器件构成。由于该视频电路与前述美格显示器结构不同,电路中没有字符显示电路(OSD),因此这个显示器没有屏显功能,即在不接主机时,通电开机后屏幕上无字符或符号显示。

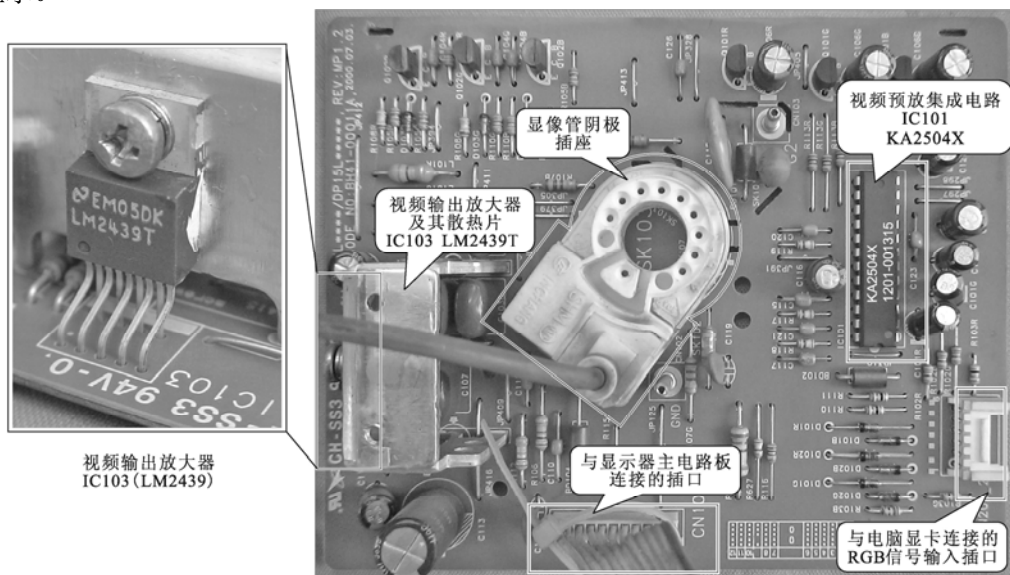


图 2-72 采用 KA2504X 视频预放集成电路的视频信号处理电路的结构图(三星 550S 显示器)

由视频电路故障引起显示器显示不正常的故障一般表现为:显示器屏幕缺色、单色、色偏、指示灯亮但无光栅、亮度不正常、对比度异常等。在对该部分电路进行检修前要先了解其信号流程。

由如图 2-73 所示可知,由显卡送来的 R、G、B 三路模拟视频信号经连接器 CN202\_2 的⑥、④、②脚输入到视频信号处理电路板,各路信号分别经限流电阻器、耦合电容送入视频预放集成电路 IC101(KA2504X)的②、④、⑥脚。经视频预放集成电路处理后的 R 信号由③脚输出,送入视频放大器 IC103(LM2439T)的⑥脚;经视频预放集成电路处理后的 G 信号由⑤脚输出,送入视频放大器的⑦脚;经视频预放集成电路处理后的 B 信号由⑧脚输出,送入视频放大器的⑨脚。这三路 R、G、B 视频基色信号经视频放大器放大后分别由 IC103 的①、②、③脚输出,送入显像管阴极,并在屏幕上显示图像。



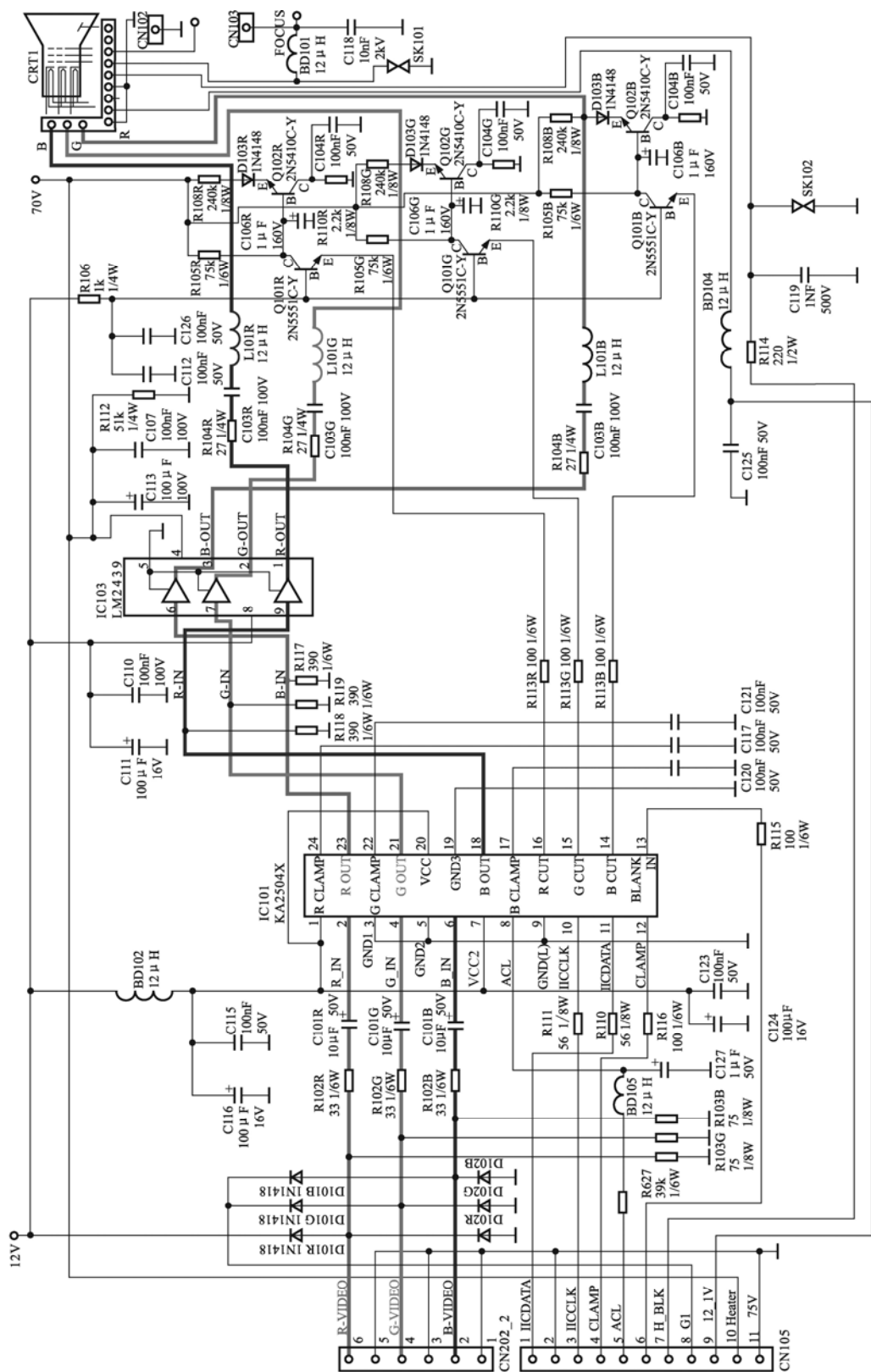


图 2-73 采用 KA2504X 视频预放大集成电路的视频信号处理电路的原理图 (三星 550S 显示器)



对于由视频信号处理电路失常引起的显示不正常故障，通常可按上述信号流程检查 R、G、B 信号的波形，如果发现有信号失常或不良的情况，再检查相关电路的直流工作电压或相关元器件。

## 2. 视频输出电路的检测方法

首先可直接检测最终送入显像管阴极的视频信号是否正常，来判断显示不正常的故障现象是否是由该部分电路引起的。图 2-74 为视频电路板上的显像管阴极插座实物外形图。图 2-75 为视频电路板上的显像管阴极插座引脚焊点及电路对照图。



图 2-74 视频电路板上显像管阴极插座实物外形图

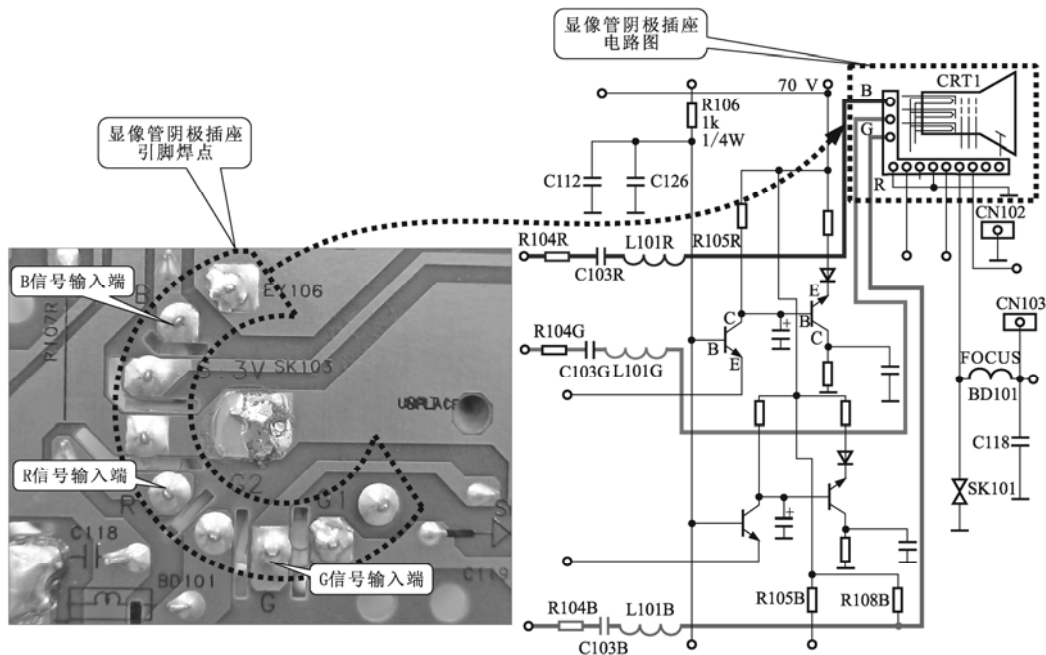
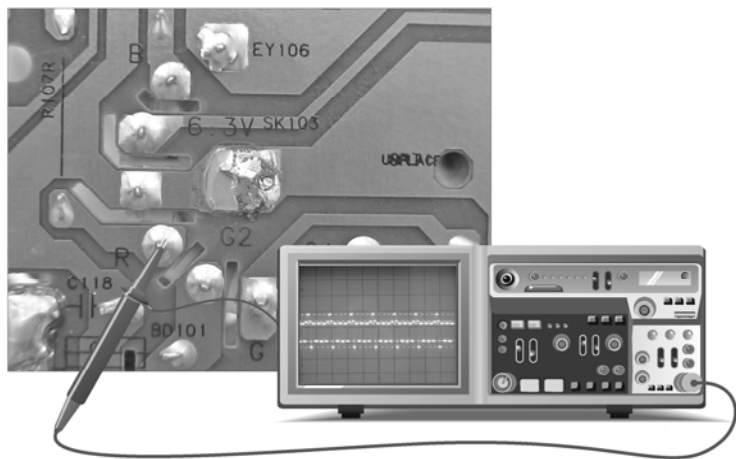


图 2-75 视频电路板上的显像管阴极插座引脚焊点及电路对照图

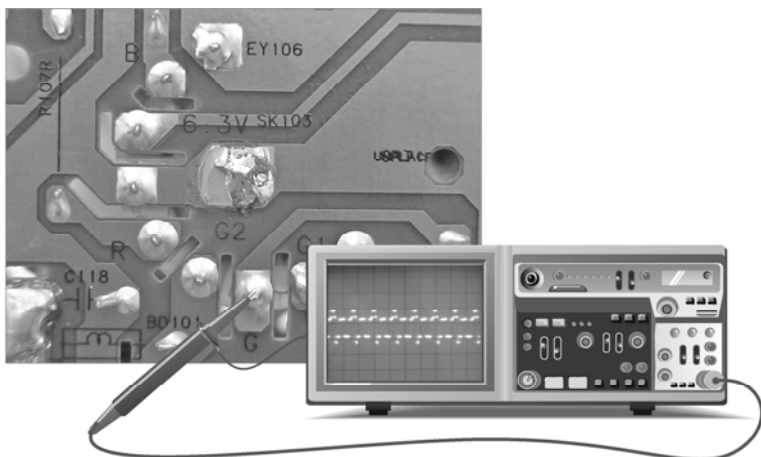
检测时，将示波器接地夹接地后，探头放到显像管阴极插座相应的引脚焊点上，通过观



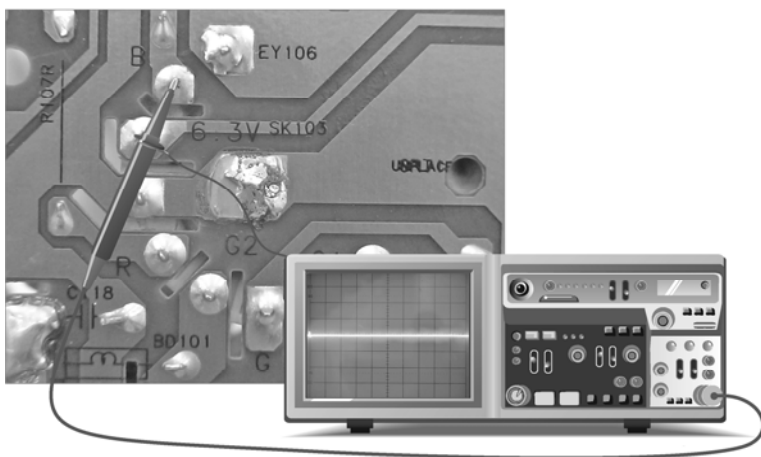
察示波器显示屏上的波形来判断三基色信号是否正常，具体操作及信号波形如图 2-76 所示。



(a) 显像管阴极 R 输入信号的检测及信号波形



(b) 显像管阴极 G 输入信号的检测及信号波形



(c) 显像管阴极 B 输入信号的检测及信号波形

图 2-76 送到显像管阴极的视频信号波形的检测



在上述检测过程中,发现显像管阴极视频信号输入端的 B 输入信号波形异常,示波器显示屏上未观测到信号波形。参照如图 2-75 所示可知,该信号是由视频放大器③脚输出的。那么,接下来就应判断视频放大器 IC103 是否正常。若视频放大器与显像管阴极之间的电路元器件都正常,则 IC103 输出端①、②、③脚的信号波形与上述检测信号波形相同。实际检测时也证实了这一点,即 IC103①、②、③脚的信号波形与上述检测到的信号波形基本相同。



注意

显像管阴极正常的 B 输入信号波形如图 2-77 所示。

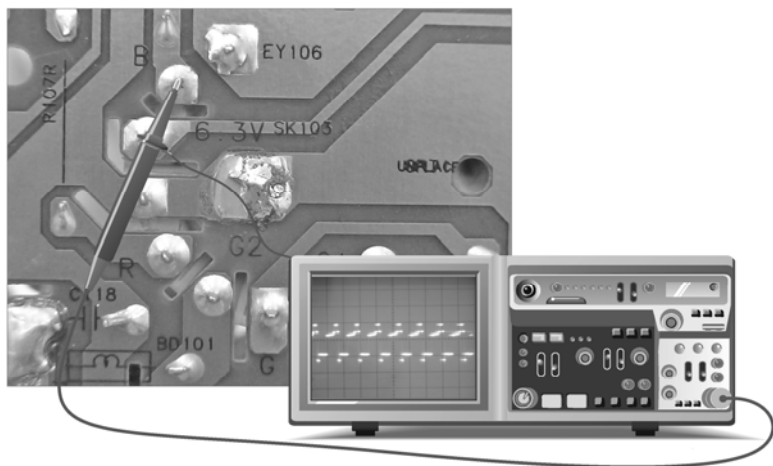


图 2-77 显像管阴极正常的 B 输入信号波形

上述检测结果说明由于视频放大器的③脚无 B 信号输出,此时不能直接判断为集成电路 LM2439T 损坏,还要检测其输入端的信号波形是否正常,即由视频预放集成电路送来的 B 信号波形是否正常。图 2-78 为视频放大器 IC103 的实物外形图。图 2-79 为视频放大器 IC103 的引脚焊点与电路对照图。表 2-8 列出了集成电路 LM2439T 各引脚功能,可作为检测时的参考资料。

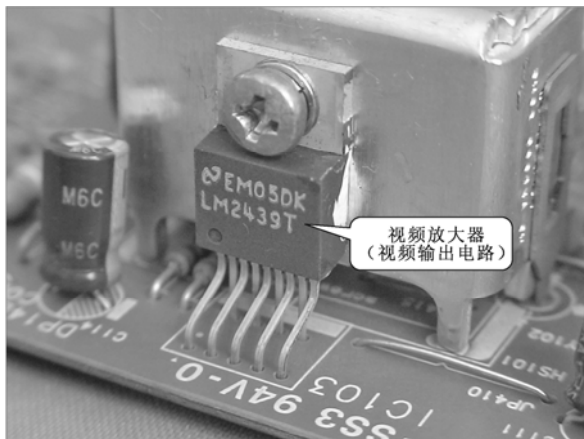


图 2-78 视频放大器 IC103 的实物外形图

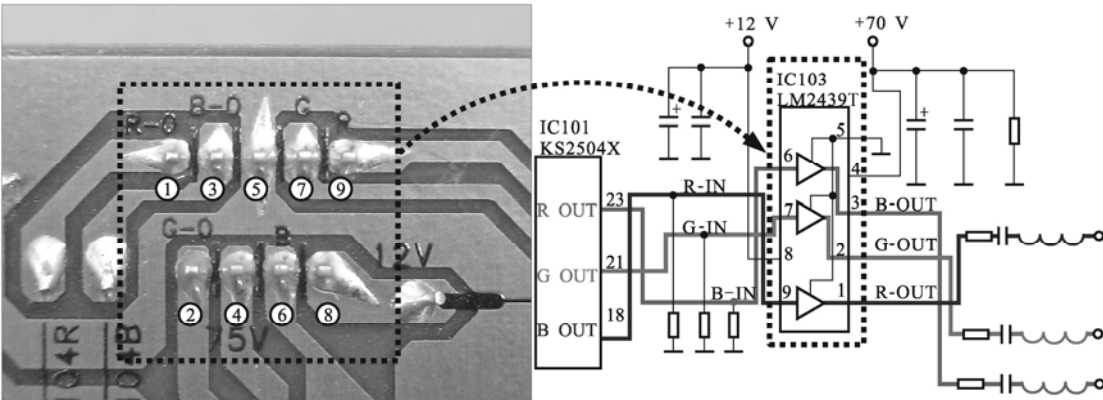


图 2-79 视频放大器 IC103 的引脚焊点与电路对照图

表 2-8 视频放大器 IC103（LM2439T）的各引脚功能

引脚号	引 脚 名	功能说明	引脚号	引 脚 名	功能说明
①	R OUT	红基色信号输出	⑥	B IN	蓝基色信号输入
②	G OUT	绿基色信号输出	⑦	G IN	绿基色信号输入
③	B OUT	蓝基色信号输出	⑧	VDD	电源+12 V
④	VCC	电源+70 V	⑨	R IN	红基色信号输入
⑤	GND	接地			

用示波器检测 IC103（LM2439T）⑥脚输入的 B 信号是否正常，如图 2-80 所示。

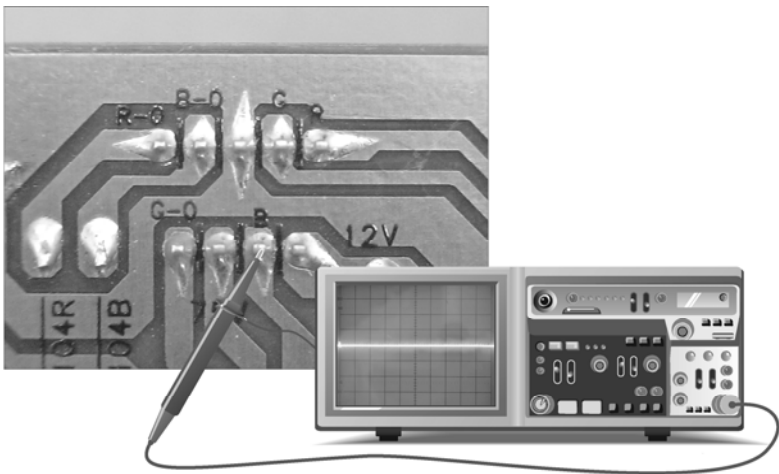


图 2-80 IC103（LM2439T）⑥脚 B 信号的检测

由如图 2-80 所示可知，IC103⑥脚输入的 B 信号波形也不正常，检测其他两组信号 R、G，其波形正常，即说明由前级电路送给视频放大器 IC103 的波形就已经不正常了，说明显示器显示不正常的故障可能并不是由 IC103 引起的。接下来应继续往前级电路，即视频预放集成电路进行检查。IC103⑨、⑦、⑥脚的 R、G、B 信号分别是由视频预放集成电路 IC101（KA2504X）的②③、②①、①⑧脚送来的，因此两处的信号波形应该是相同的。



### 3. 视频预放电路的检测方法

判断视频预放集成电路的好坏可首先检测由显卡送来的 R、G、B 信号是否正常,即检测 IC101 (KA2504X) 的②、④、⑥脚的信号波形。

图 2-81 为视频预放集成电路 IC101 (KA2504X) 的实物外形图。图 2-82 为视频预放集成电路 IC101 (KA2504X) 的引脚焊点与电路对照图。表 2-9 列出集成电路 KA2504X 各引脚的功能说明。

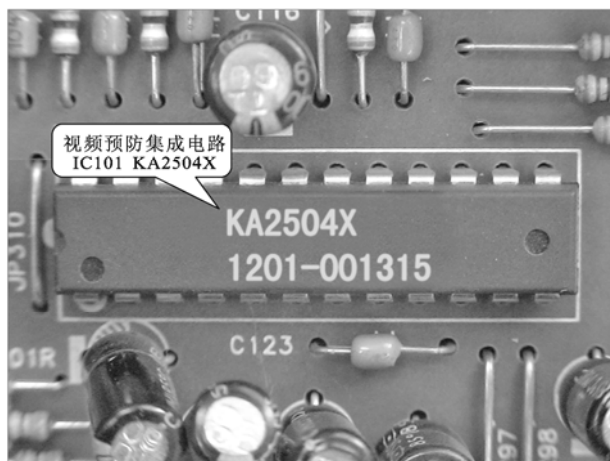


图 2-81 视频预放集成电路 IC101 (KA2504X) 的实物外形图

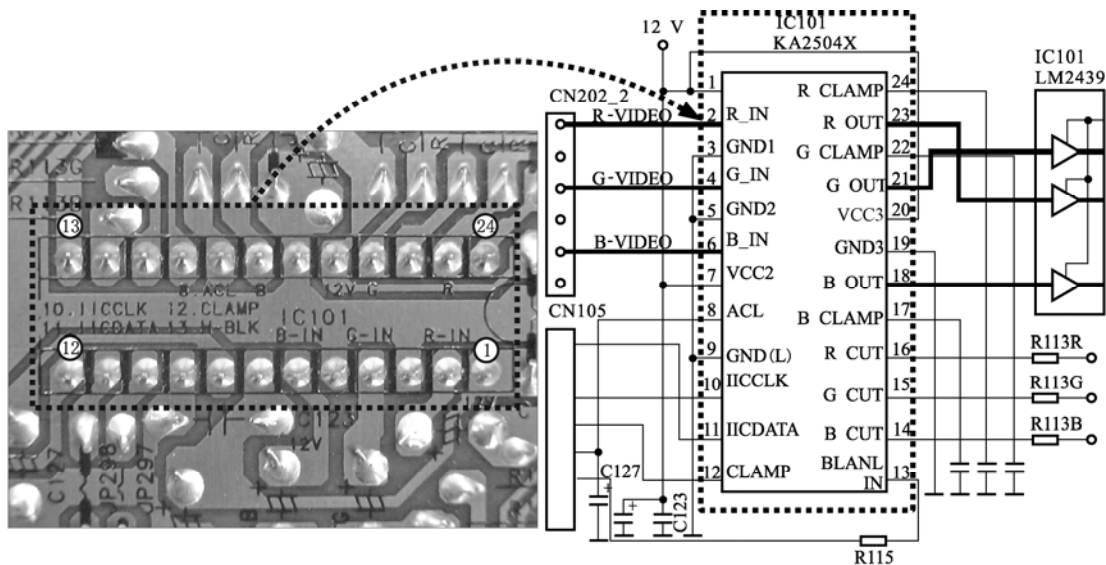


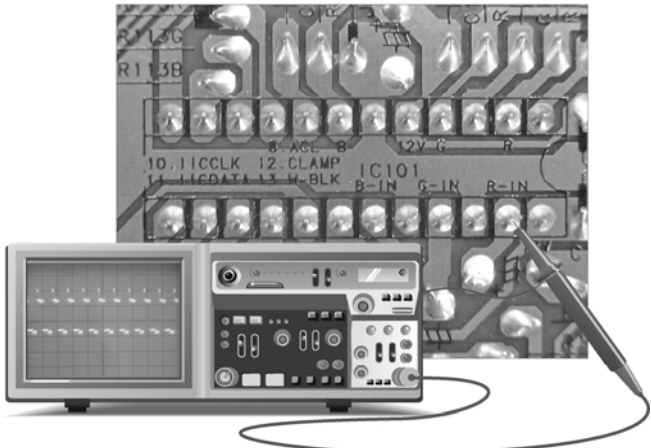
图 2-82 视频预放集成电路 IC101 (KA2504X) 的引脚焊点与电路对照图



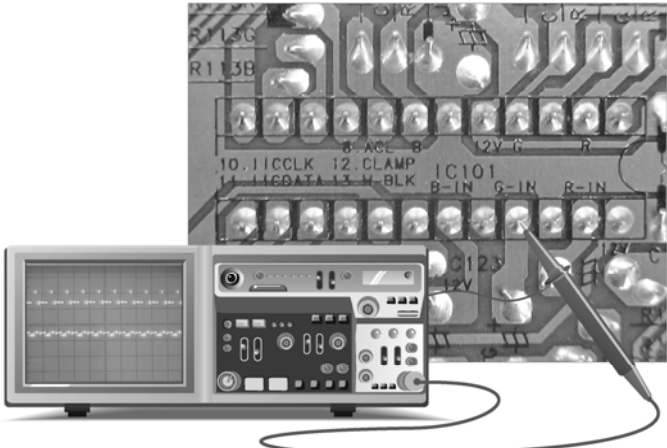
表 2-9 KA2504X 各引脚的功能

引脚号	引 脚 名	功 能 说 明	引脚号	引 脚 名	功 能 说 明
①	VCC1	电源+12 V	⑬	BLANK IN	消隐脉冲信号输入
②	R IN	红基色视频信号输入	⑭	B CUT	蓝截止
③	GND1	接地（1）	⑮	G CUT	绿截止
④	G IN	绿基色视频信号输入	⑯	R CUT	红截止
⑤	GND2	接地（2）	⑰	B CLAMP	蓝基色钳位信号
⑥	B IN	蓝基色视频信号输入	⑱	B OUT	蓝基色视频信号输出
⑦	VCC2	电源+12 V	⑲	GND3	接地（3）
⑧	ABL	自动射束电流限制信号	⑳	VCC3	电源+12 V
⑨	GND（L）	接地（逻辑电路）	㉑	G OUT	绿基色视频信号输出
⑩	IICCLK	时钟线	㉒	G CLAMP	绿基色钳位信号
⑪	IICDATA	数据线	㉓	R OUT	红基色视频信号输出
⑫	CLAMP	钳位信号输入	㉔	R CLAMP	红基色钳位信号

检测 R、G、B 输入信号时，将示波器接地夹接地，探头分别放到②、④、⑥脚的焊点上，观察示波器的显示屏，具体操作如图 2-83 所示。

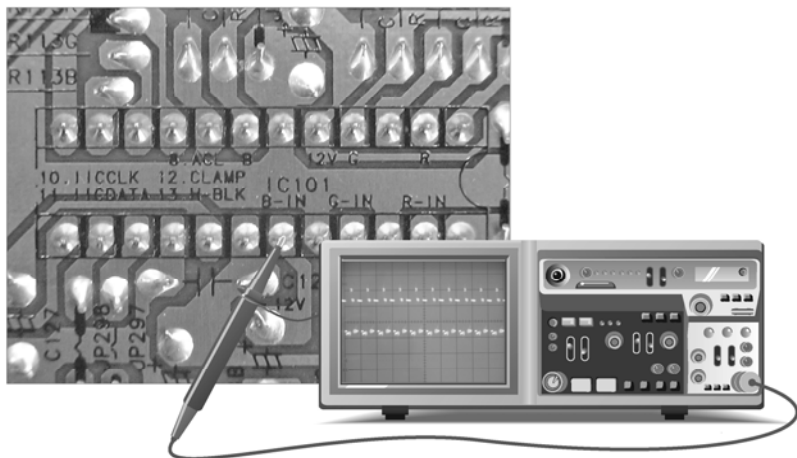


(a) 检测 KA2504X ②脚的 R 输入信号波形



(b) 检测 KA2504X ④脚的 G 输入信号波形





(c) 检测 KA2504X ⑥脚的 B 输入信号波形

图 2-83 检测由主板送给视频预放集成电路 IC101 (KA2504X) 的视频信号

由上述检测可知,从主板输入到视频预放集成电路的 R、G、B 信号正常,但在前面的检测中,无 B 信号输出,则可说明集成电路 IC101 (KA2504X) 损坏,用同型号集成电路替换后,检测其⑩脚的 B 信号输出,发现正常,显示器显示也正常。

上面的检测是针对只有一路输出异常的情况,若检测时,视频预放集成电路全无输出,但输入正常,并不能说明一定是集成电路损坏,此时还要检测其①、⑦、⑳脚有无+12 V 电源电压,因为电源电压不正常,IC101 也不能正常工作。若检测时,电源电压也正常,而输出信号仍不正常时,可在断电情况下,检测集成电路 KA2504X 各引脚的正、反向电阻值,再与正常值(可检测一个已知性能良好的同型号集成电路各引脚的阻值作为对照)进行比较,若偏差较大,则说明该集成电路已损坏,具体检测方法在前面的章节中已详细介绍,这里不再重复。

如果检测视频预放集成电路的 R、G、B 输入信号时,输入端的信号也出现异常,则说明由显卡送来的信号不正常,应重点检查显卡或计算机主机部分。

## 2.2.4 采用 LM1279AN 和 LM2428 组合的视频信号处理电路

### 1. 视频电路的信号流程

图 2-84 为采用 LM1279AN 视频预放集成电路的视频信号处理电路原理图(联想 LXH—GJ556 型彩色显示器)。由如图 2-84 所示可知,它主要是由 IC801 LM1279AN、IC802 LM2428 和直流偏置电路等部分构成的。

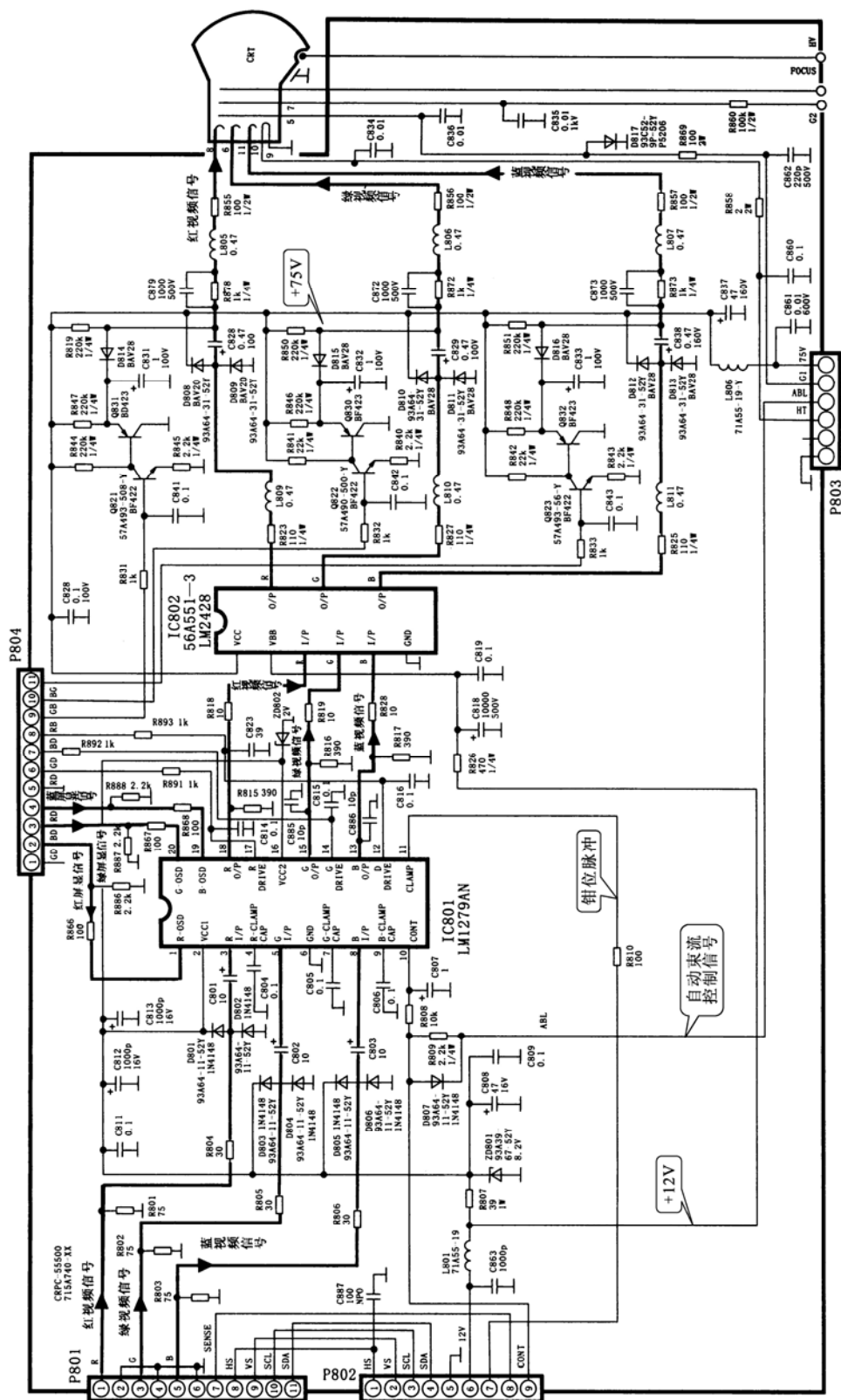


图 2-84 采用 LM1279AN 视频预放集成电路的视频信号处理电路原理图



来自电脑显卡的 R、G、B 视频信号经 RC 耦合电路和二极管限幅电路后分别送到视频预放电路 IC801 的③、⑤、⑧脚，字符显示信号分别送到 IC801 的①、②⑩、①⑨脚，两组信号在 IC801 中进行预放和合成处理，然后由①⑧、①⑤、①③脚输出 R、G、B 信号，经视频输出集成电路 IC802 的放大处理后作为视频信号去驱动显像管的三个阴极。

## 2. 视频电路的故障检修方法

如果显示器出现色偏、色弱等故障时，应按信号流程分别检测 R、G、B 各部位的信号波形。如果出现信号波形消失或波形失常的情况，再检查相关部位的元器件，即能很快地查到故障。

如果显示器出现无图像的故障，应重点检查电源供电和集成电路（IC801、IC802）。此外，还应检查阳极高压和副高压（聚焦极电压、加速极电压等）电路及灯丝供电电路等。

### 2.2.5 采用TDA9210、TDA9536 和MTV021 组合的视频信号处理电路

#### 1. 电路结构和信号流程

图 2-85 是方正 FH786F、H798 型彩色显示器的视频信号处理电路原理图。由图可知，IC201 是完成视频预放和字符信号合成的任务，来自电脑显卡的 R、G、B 视频信号，分别送到 IC201 TDA9210 的①、③、⑤脚，在集成电路中进行预放处理，来自字符信号发生器 IC202 MTV021 的字符 R、G、B 信号，分别送到 IC201 的⑨、⑩、⑧脚，视频图像信号和字符显示信号在 IC201 中进行切换、合成处理，然后由①⑥、①④、①⑧脚输出处理后的 R、G、B 信号，该信号再由视频输出集成电路 IC203 放大后，加到显像管的三个阴极上。

#### 2. 故障检修方法

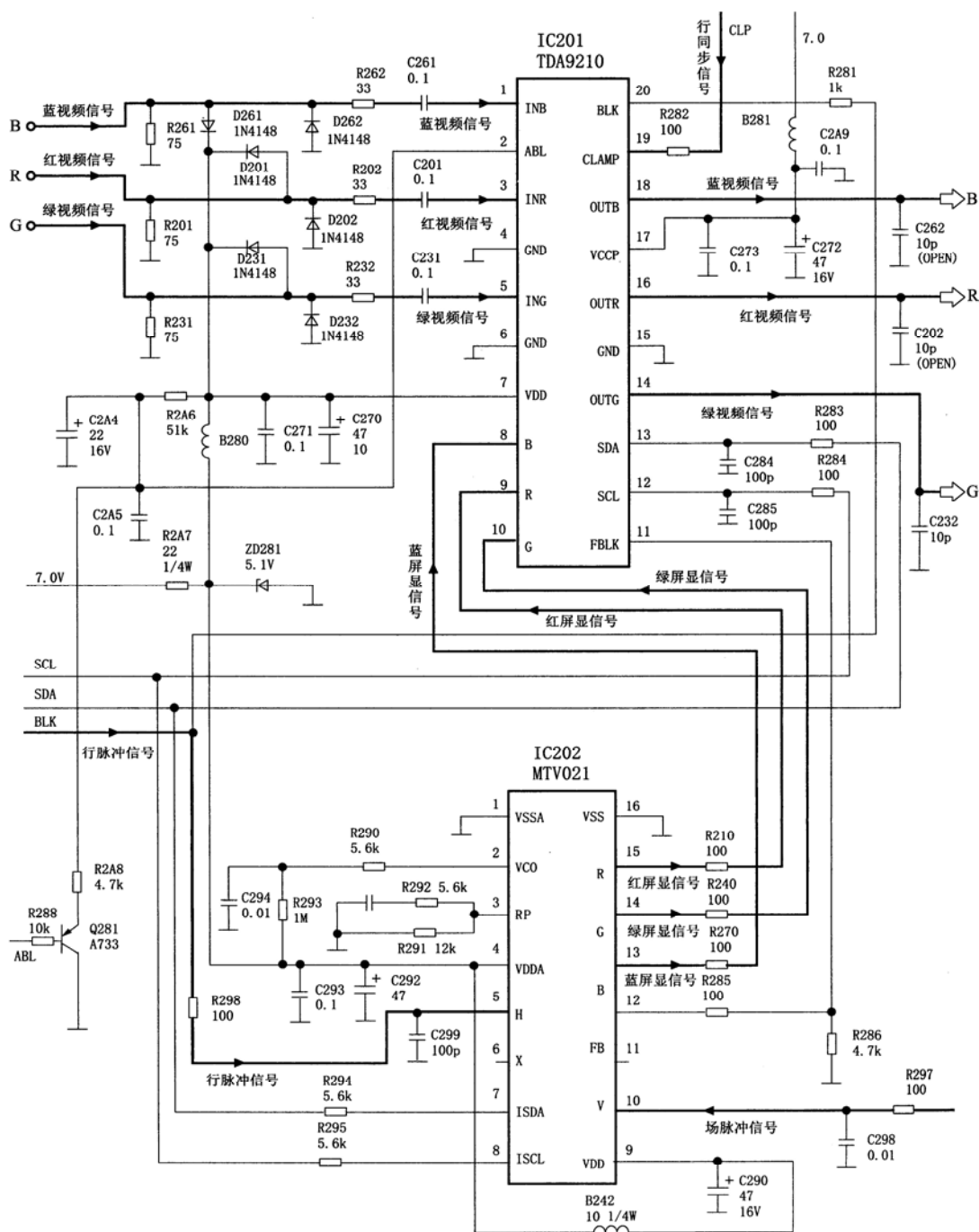
视频信号处理电路是为显像管阴极提供驱动信号的。如果视频信号处理电路不良，则显像管不能正常显示图像，或显示图像色彩不正常。

沿着信号流程检测视频信号是寻找故障最简捷的方法。哪里出现信号失常，就检查该处的相关元器件，并更换损坏的元器件，故障即可被排除。

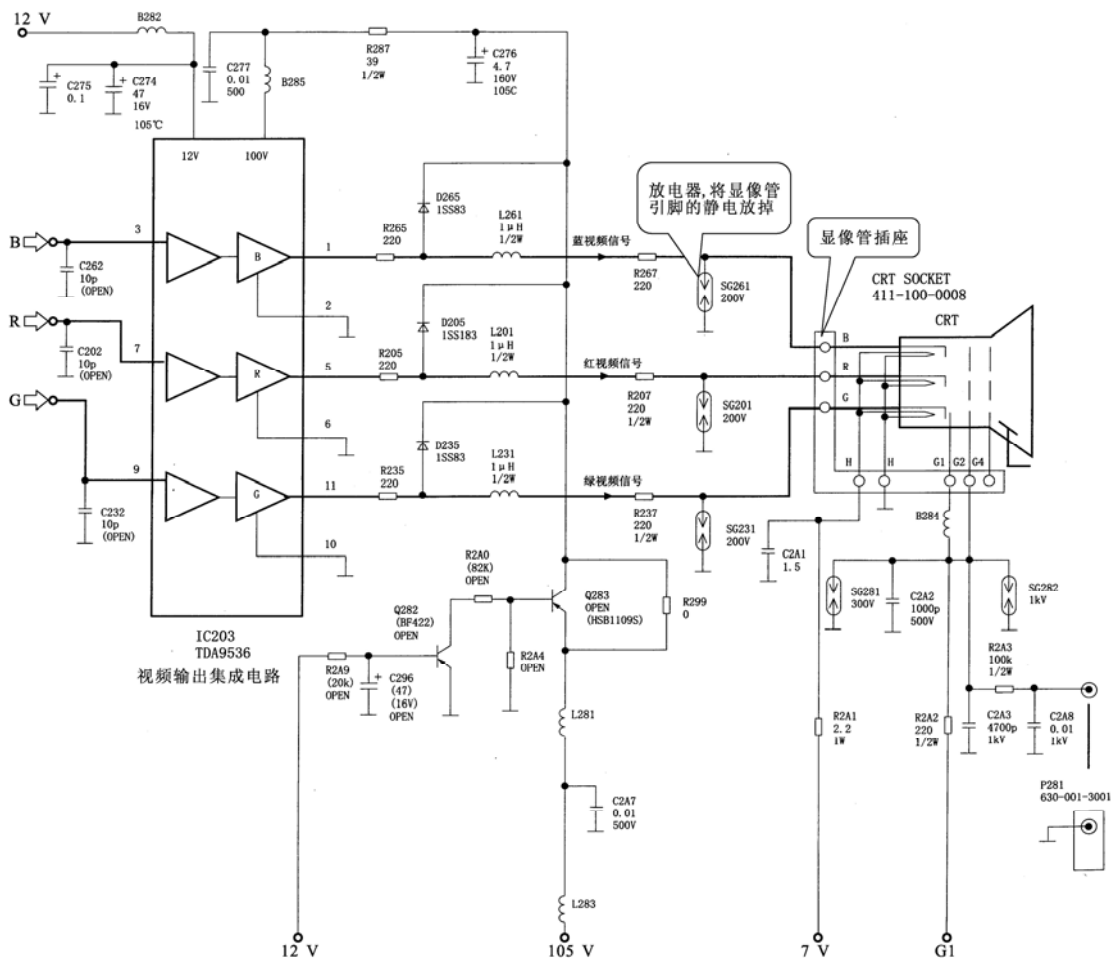
视频信号处理电路工作不正常，也可通过对直流电压电路、控制信号电路和辅助电路的检测来寻找故障线索，配合信号的检测能迅速定位故障点。

重点检测部位如下：

- ① IC201 ①⑦脚为直流电压供电端，正常时应有 7 V 左右的电压。
- ② IC201 ①⑨脚为钳位脉冲输入端，正常工作时有行脉冲输入。
- ③ IC201 ②脚为自动束流控制端，该信号随 Q281 基极电压变化。如②脚外的元器件不良，会影响图像的亮度。



(a) 视频预放集成电路与字符信号电路原理图



(b) 视频输出电路原理图

图 2-85 采用 TDA9210 视频预放集成电路是视频信号处理电路原理图

## 2.2.6 采用 LM1203 视频预放集成电路的视频信号处理电路

### 1. 电路结构和信号流程

图 2-86 为采用 LM1203 视频预放集成电路的视频信号处理电路原理图（飞利浦 CM4128A 型彩色显示器）。由图可知，该显示器的视频电路比较简单，来自电脑显卡的 R、G、B 视频信号先在视频预放集成电路 IC7301 中进行预放处理，同时进行对比度控制和黑电平钳位处理，使视频信号满足图像显示的要求，然后再进行视频放大，最后将视频信号送到显像管的三个阴极上。

完成视频放大任务的是三路放大器，每一路放大器是由两个晶体管组成的，接在视频预放集成电路输出端的晶体管组成共发射极放大器，接在共发射极放大器输出端的是共基极放大器，如 R 通道，Q7302 为共发射极放大器，Q7303 为共基极放大器。

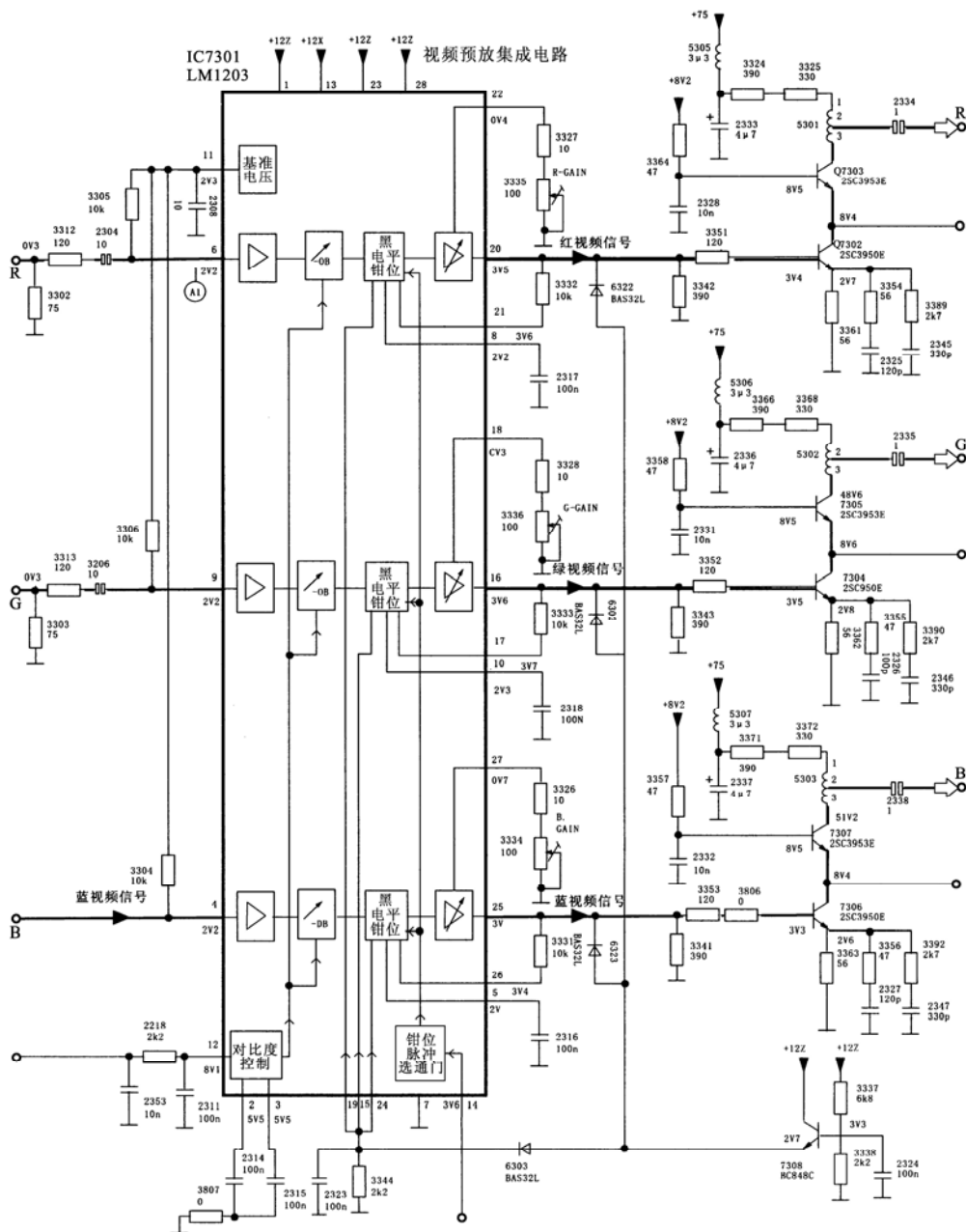
在如图 2-86 (b) 所示中，接在显像管阴极的电路是直流偏置电路，也称截止控制电路，该电路损坏会引起白平衡不良、色偏等症状。



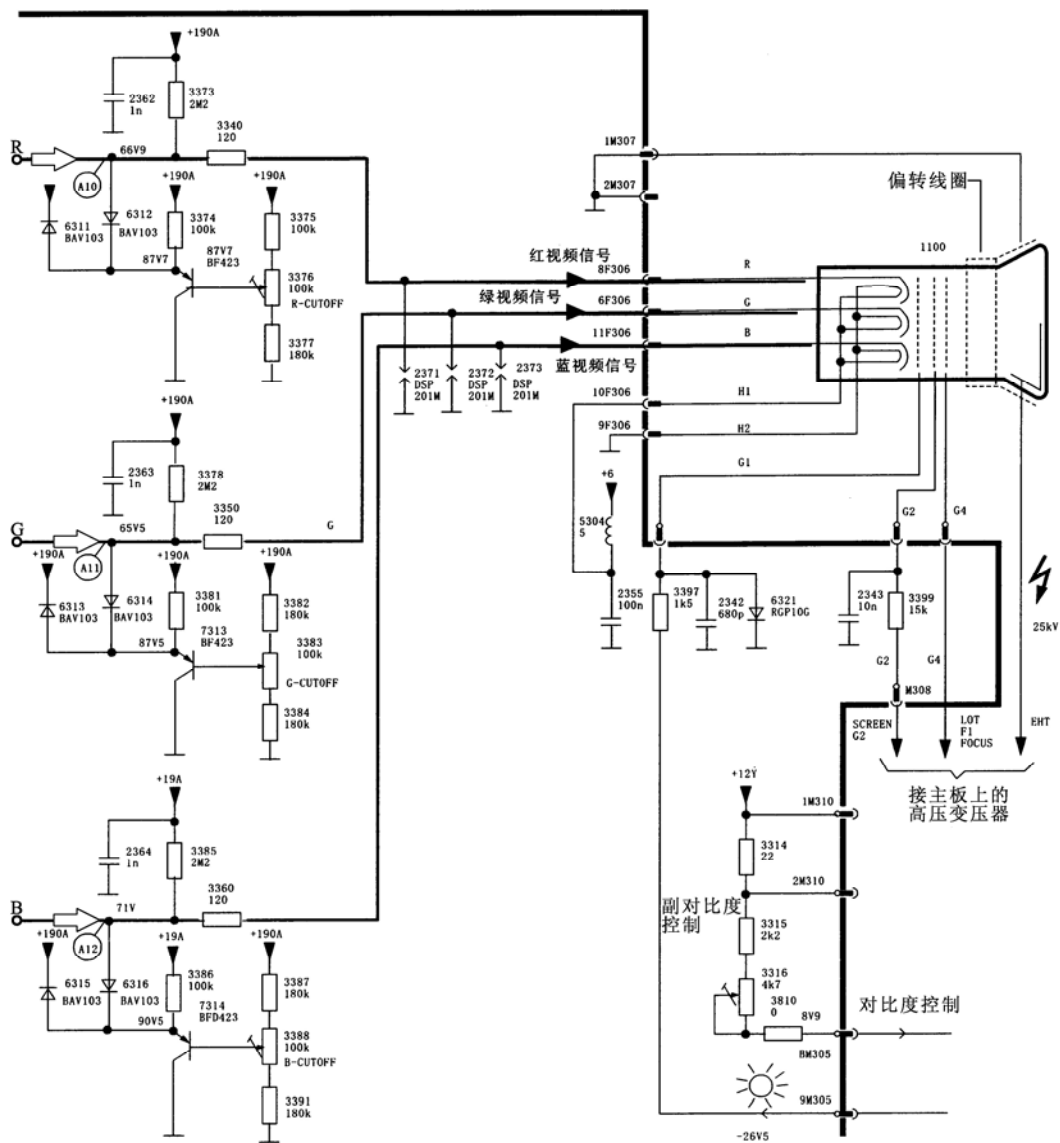
## 2. 故障检修方法

① R、G、B 信号的流程已标识在电路图中，可沿着信号流程逐级检测信号波形。

② 电路中各部位的直流工作电压也都标识在如图 2-86 所示中，在检测时可作为参考值。如视频预放集成电路的 R 信号输出端②脚标有“3V5”，则表示该脚工作电压为 3.5V。①⑥脚 G 信号输出端标有“3V6”，则表示该脚直流工作电压为 3.6V。而 B 信号输出端③脚，则标有“3V”，工作电压为 3V。直流电压不正常，则相连的元器件可能有故障，对怀疑有故障的元器件，应焊下来，进行进一步的测量。



(a) 视频信号处理电路原理图



(b) 视频输出和显像管驱动电路原理图

图 2-86 采用 LM1203 视频预放集成电路的视频信号处理电路原理图

# 第3章 开关电源电路的电路分析与维修实录

## 3.1 典型电脑显示器开关电源电路的结构和故障检修方法

### 3.1.1 典型电脑显示器开关电源电路的结构

图 3-1 为宏基（Acer）V551 显示器的开关电源电路实物图。图 3-2 为其对应的电路原理图。由如图 3-2 所示可知，该显示器的电源电路主要由熔丝 F601，滤波电容 C627、C601，互感滤波器 L602，电源开关 SW601，桥式整流电路 D602~D605，启动电阻 R602、R603、R627，开关变压器 T601，开关集成电路 IC601（DP104C），开关场效应晶体管 Q602，光电耦合器 IC602 等组成。

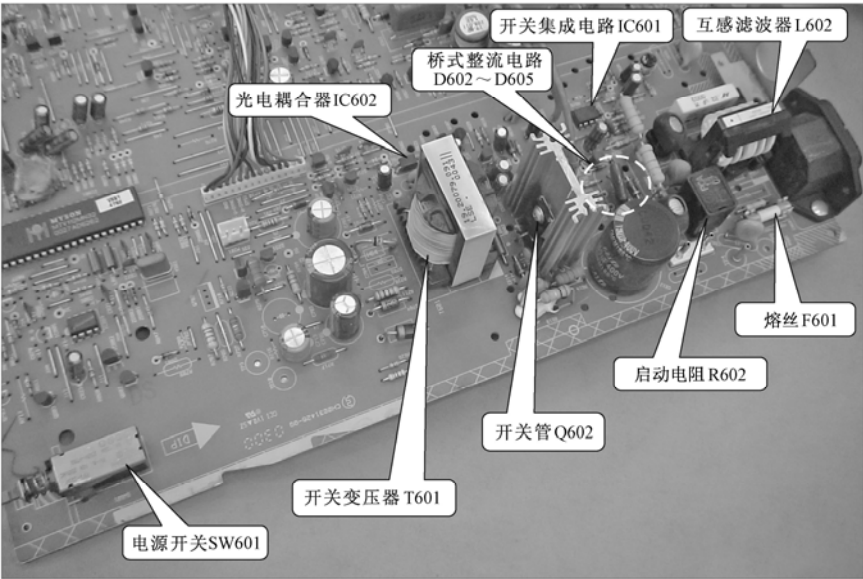


图 3-1 宏基（Acer）V551 显示器的开关电源电路实物图

将显示器通电后，交流 220V 电压通过熔丝 F601，经过滤波电容 C601 和互感滤波器 L602 组成的滤波电路后，到达电源开关 SW601 的位置，利用电源开关来控制电源电路的通/断。

滤波后的交流电压通过桥式整流电路 D602~D605 后，输出约 300 V 的直流电压。该直流电压分两路进行供电，一路是加到开关变压器 T601①脚，然后由④脚输出，再经过电感 L606 将约 300 V 的偏压加到开关场效应晶体管 Q602 的漏极（D）；另一路是通过启动电阻 R602、R603、R627，为 IC601（UC38428）的⑦脚提供启动电压，使 IC601（UC38428）内的振荡电路启动，然后 IC601（UC38428）⑥脚输出的脉冲信号去控制开关场效应晶体管 Q602 的栅极（G）。如果开关场效应晶体管导通，导通电流就会流过该晶体管，并到地形成回路。



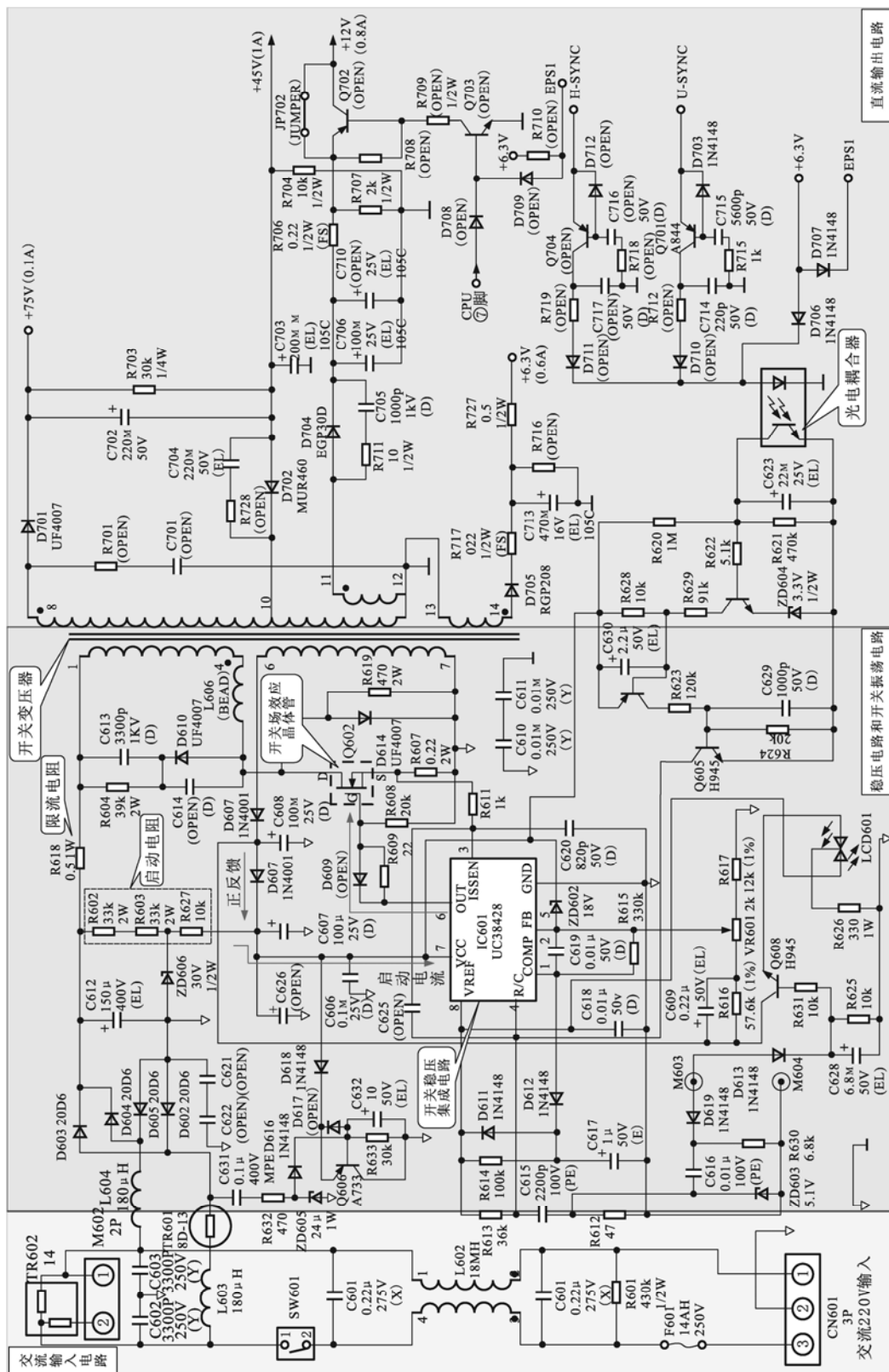


图 3-2 宏基（Acer）V551 显示器的开关电源电路原理图



直流电压经开关变压器 T601 后有多组脉冲输出, 在开关变压器 T601 输出端分别接有多路整流和滤波电路, 整流后分别输出+75V、+45V、+12V、+6.3V 等直流电压。这组直流电压再经滤波送到显示器的各个电路, 为整个显示器提供电压。

通过上述表明, 元器件都是相互关联的, 一个元器件损坏了, 有可能使其他元器件不能正常工作, 从而导致显示器不能正常运行。

### 3.1.2 典型电脑显示器开关电源电路的故障检修方法

开关电源电路在显示器中属于故障率较高的电路部分。开关电源电路有故障会使显示器不能正常工作, 甚至整个显示器不能正常启动。

下面以宏基 (Acer) V551 显示器为例详细介绍和分析电源电路部分的故障检修方法。由前所述内容, 可将该机型显示器的电源电路部分简单划分为由交流输入电路、开关电路、直流输出电路三部分构成的, 如图 3-3 所示。

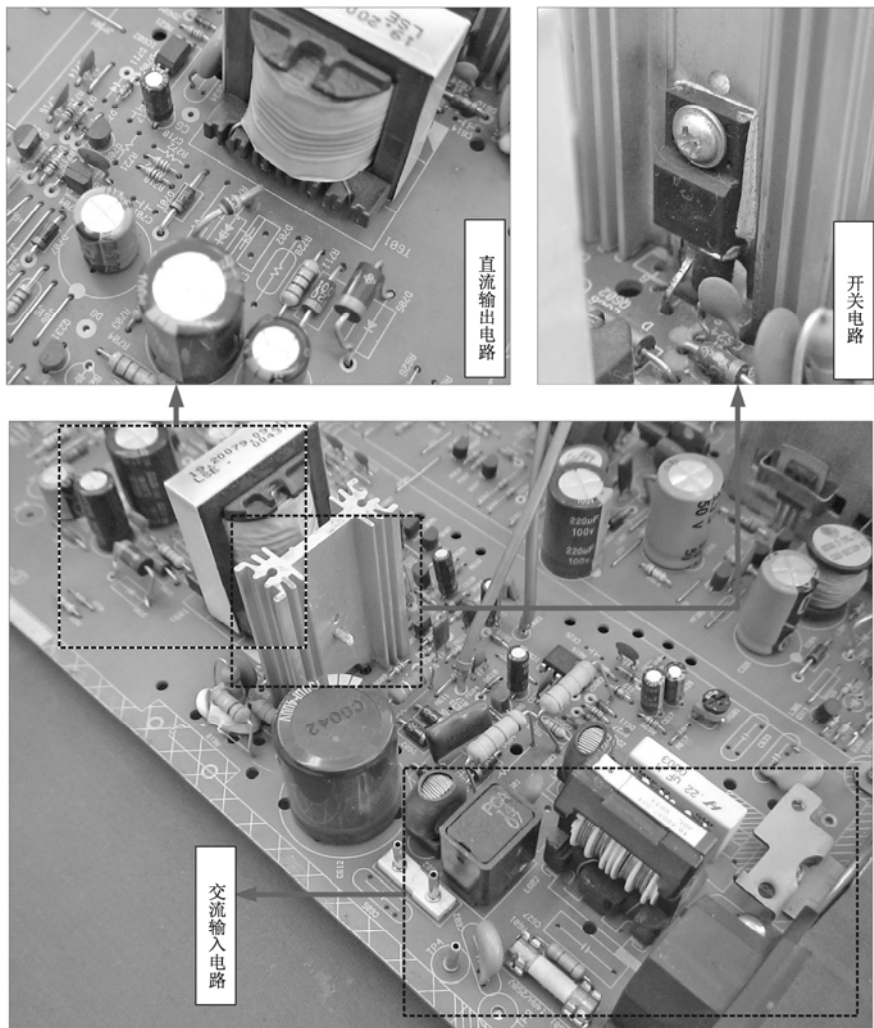


图 3-3 宏基 (Acer) V551 显示器电源电路结构示意图



## 1. 直流输出电路的检修方法

若开关电源电路出现故障,首先应从直流输出电路入手进行检查。直流输出电路的故障主要表现为三种情况:第一种是输出电压不稳;第二种是只有某一个电压无输出;第三种是全无电压输出。下面分别针对这三种情况详细介绍宏基 V551 显示器直流输出电压的检修方法。

### (1) 输出电压不稳的故障检测方法

输出电压不稳就是输出电压出现偏低或偏高的现象,这种故障通常表现为图像显示不稳定,例如,亮度变化、图像垂直方向或水平方向幅度有变化等,验证方法是检测开关电源的输出电压。例如,检测输出电压+75V 是否正常,就需要检测电解电容 C702 两端电压。若检测到 C702 两端电压为+75V 左右,则表明该输出电压正常;若测得该电容两端电压偏低或偏高于+75V,则表明该输出电压有问题。

将万用表的红表笔接在 C702 的正极,黑表笔接地(不要将黑表笔接在 C702 的负极,因为 C702 的负极不为接地端。在这里以 C703 的负极为接地端),具体检测方法及检测数值如图 3-4 所示。

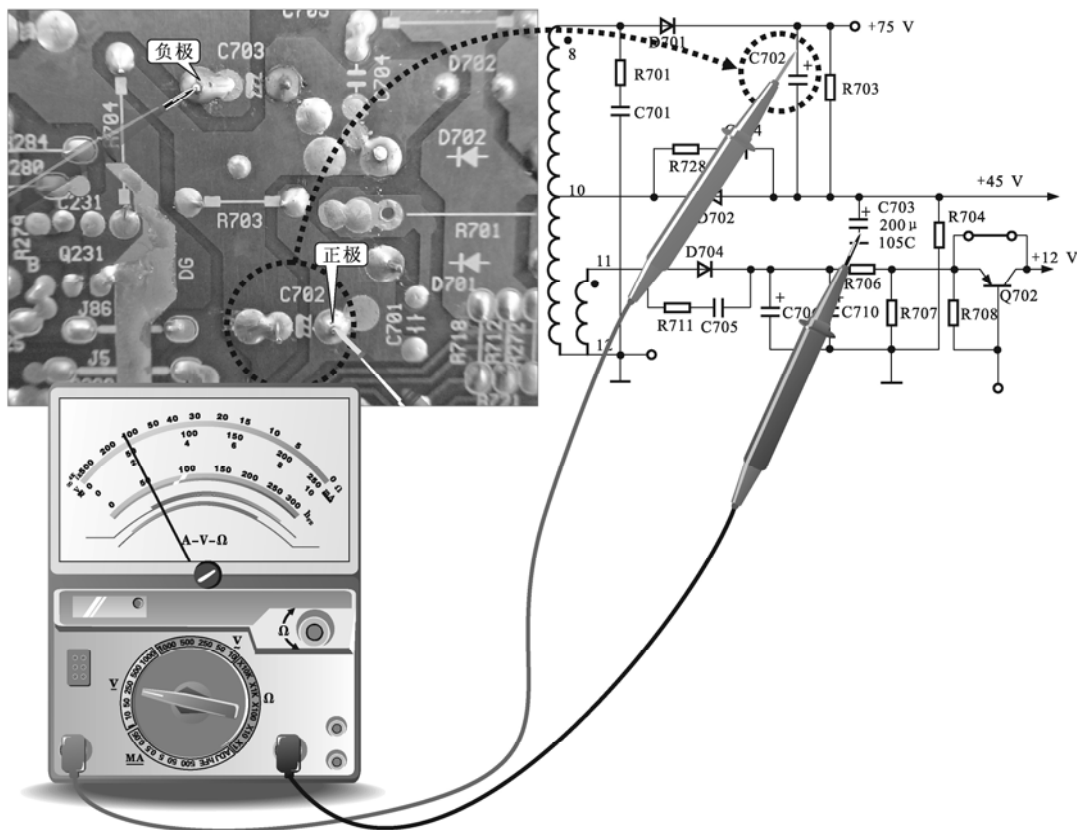


图 3-4 检测 C702 的电压

从上述可知,该电源电路的输出电压为 50V 左右,属于电压偏低故障。出现这种故障首先应检查可调电位器 VR601 是否被调整。

这里要注意,如果一组输出电压偏高或偏低,则其余电压也会偏高或偏低。不会出现一



组电压偏高或偏低，而其他输出电压不变的现象。

可调电位器的调节方法：可调电位器 VR601 是用来调整输出电压准确值的。一般情况下，电位器 VR601 的滑片位置是由生产厂家调好的。但如果出现输出电压不稳的情况，很可能是不小心挪动了电位滑片。这时就需要调节滑片的位置，从而使电压输出正常。

调节电位器可利用螺钉旋具来调节，一边调节，一边利用万用表检测电压，直到输出电压正常为止。图 3-5 为调节电位器的方法。

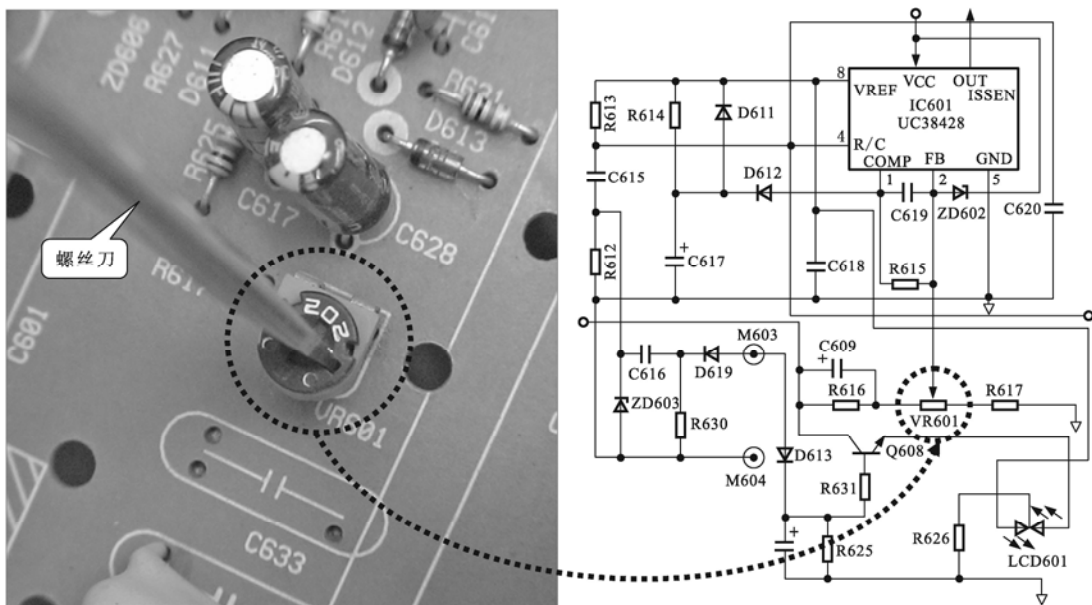


图 3-5 调节电位器 VR601

## (2) 只有某一个输出电压不正常的故障检测方法

下面以+45V 电压输出不正常为例，介绍一下“只有某一输出电压不正常”的检修方法。

检测+45V 电压是否正常，即检测电解电容器 C703 两端的电压是否为+45V。将万用表的红表笔接 C703 的正极，黑表笔接负极（接地端），具体检测方法如图 3-6 所示。

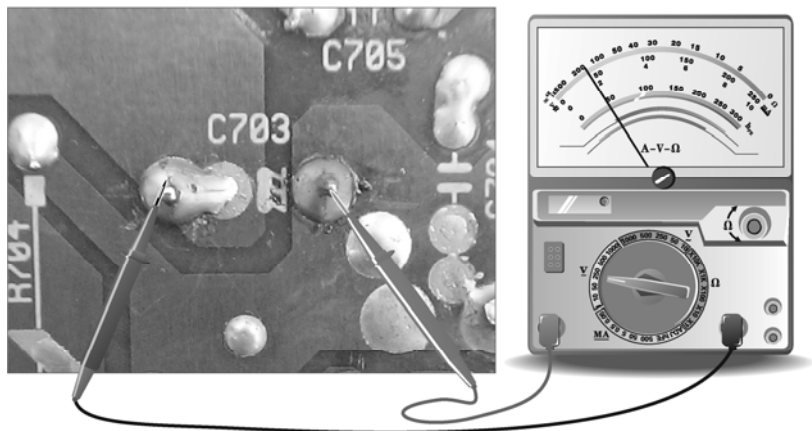


图 3-6 检测 C703 的输出电压



通过检测表明, +45V 电压输出正常, 下面以同样的方法对其他输出电压进行检测, 依次是+75V、+12V 和+6.3V。测得+75V 和+12V 输出电压均正常, 可当测+6.3V 电压时, 万用表检测出 C713 的电压值为 0, 如图 3-7 所示。

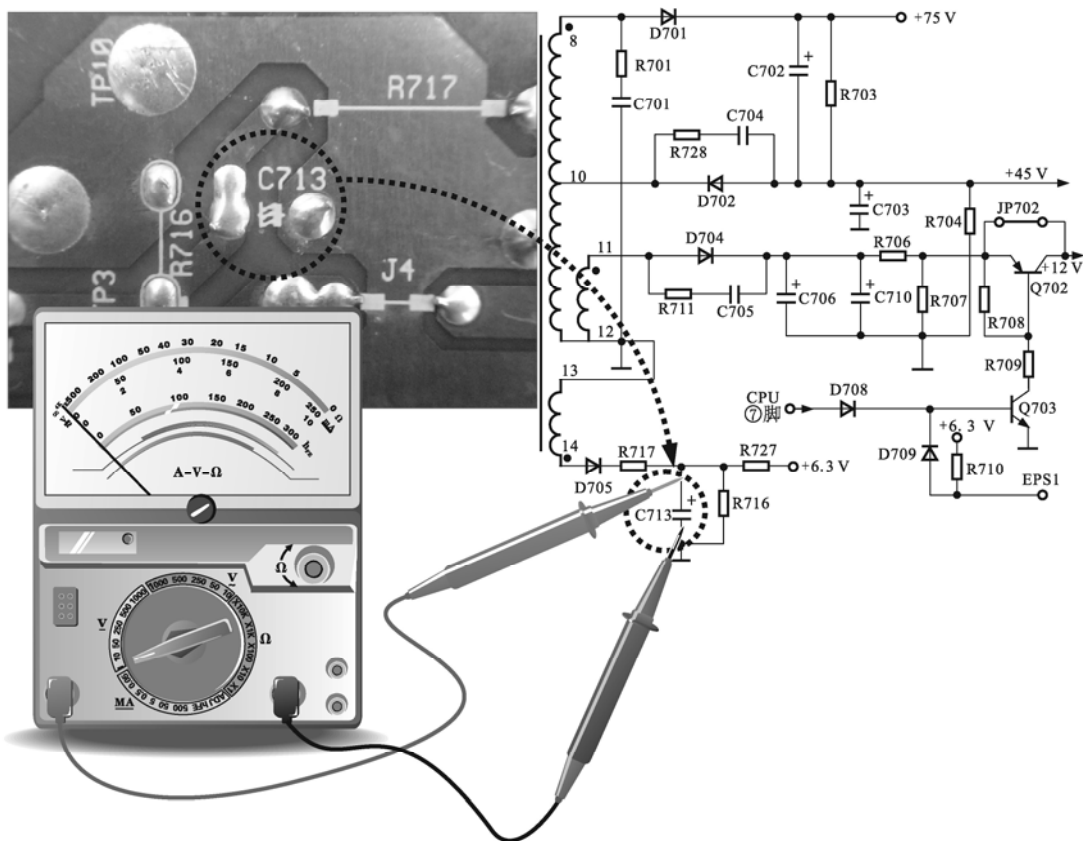


图 3-7 检测 C713 的电压

通过检测表明, 该电源电路只有+6.3V 的电压不正常。当出现这种情况时, 很可能是该电路中的整流二极管出现断路的故障, 引起其他输出电压正常说明变压器及以前的电路都正常, 而且开关管也已起振, 故障大多出现在输出端的电路中。

对整流二极管的检测, 一般在不通电的情况下进行, 利用万用表检测电阻的方法即可, 正常情况下, 根据二极管正向导通、反向截止的特性, 其正向应有一定的阻值, 反向阻值为无穷大。

首先检测二极管 D705 的反向电阻, 即将万用表的红表笔接正极, 黑表笔接负极, 具体操作和测量数值如图 3-8 所示。

调换表笔后检测二极管的正向阻抗, 将万用表的红表笔接负极, 黑表笔接正极, 具体操作和检测数值如图 3-9 所示。

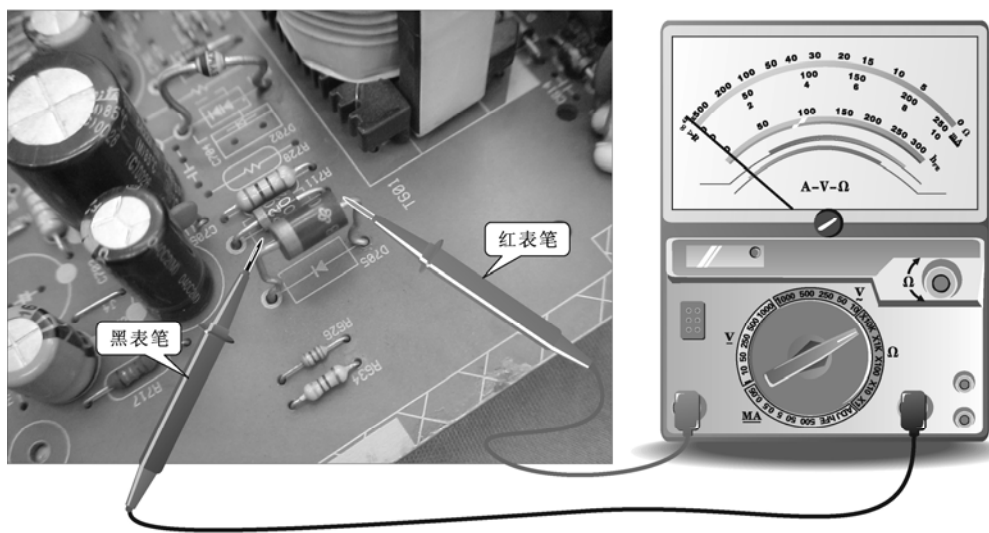


图 3-8 检测和测量二极管 D705 的反向阻抗

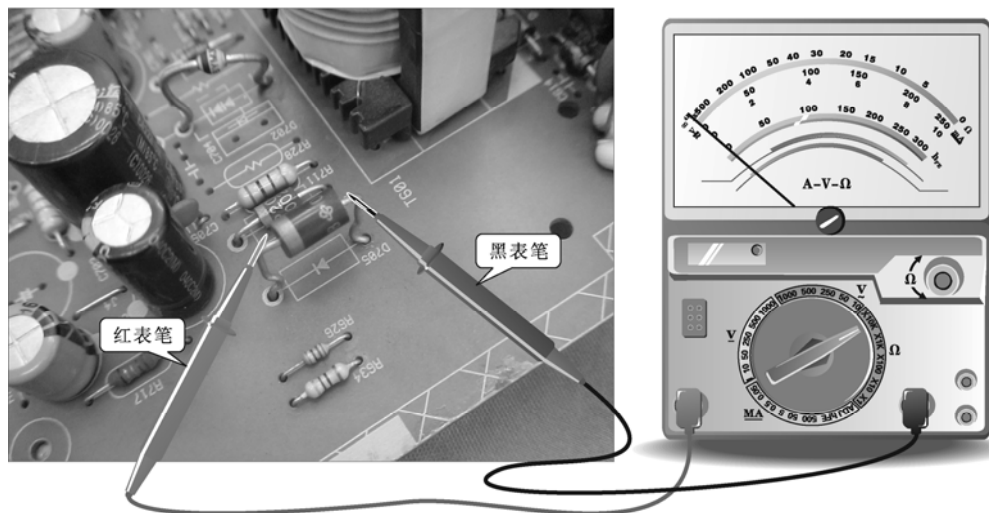


图 3-9 检测和测量二极管 D705 的正向阻抗

从上述检测可以看出，二极管的正向阻抗和反向阻抗都为无穷大，表明该二极管内部断路损坏。由此可知，是因为二极管 D705 的损坏而导致电压 +6.3V 不正常的，将该二极管更换即可将故障排除。

### 注意

当测得二极管的正向电阻值较小，反向电阻值接近于无穷大时，表明该二极管正常；当二极管正、反向电阻值均为无穷大时，表明二极管断路损坏；当正反向电阻值均为 0 时，表明该二极管已被击穿短路；当正反向电阻值相差不大，表明二极管质量太差，不宜使用。



### (3) 全无电压输出，但输入+300V 直流电压正常的检测

显示器电源电路+300V 直流电压正常，而输出全无是开关电源电路中的另一种常见故障现象，引起该故障的部位也比较集中，主要是开关变压器故障、开关振荡电路故障等。

其中开关变压器 T601 出现故障的概率较低，检测方法也较简单，用万用表检测各绕组之间的阻值即可判断其好坏。

开关振荡电路中的启动电阻器 R602、R603、R627，开关场效应晶体管 Q602 都是易损元器件，根据以往维修经验，该部分出现故障而引起上述故障现象的概率最高，这部分的检测方法在下面内容中将进行详细介绍。

## 2. 交流输入电路的检修方法

交流输入电路就是交流 220V 电压输入到桥式整流电路部分，若交流电路出现故障，+300V 直流电压便不会输出，因此，要知道交流电路是否出现问题，首先应检测直流输入电路的电解电容 C612 两端是否有约+300V 的直流电压。图 3-10 为电解电容 C612 的实物外形图。图 3-11 为电解电容 C612 引脚焊点与电路对照图。该电解电容位于直流电路部分，要检测直流电压+300V 是否正常，应首先检测电容 C612。



图 3-10 电解电容 C612 的实物外形图

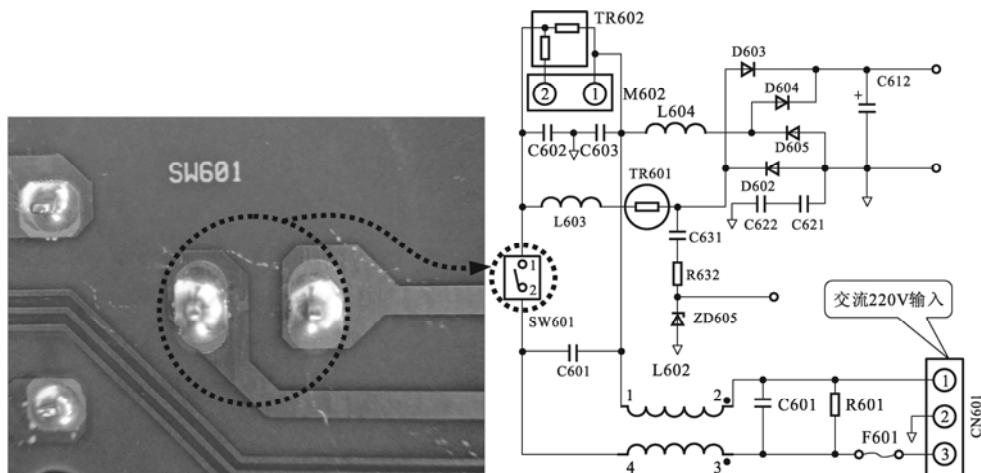


图 3-11 电解电容 C612 的引脚焊点与电路对照图





在显示器通电的情况下，将万用表黑表笔接地（C612 的负极为接地端），红表笔接 C612 的正极，若测得电解电容 C612 两端没有电压时，则表明没有 +300V 直流电压输入。图 3-12 为检测电解电容 C612 的具体操作和数值。

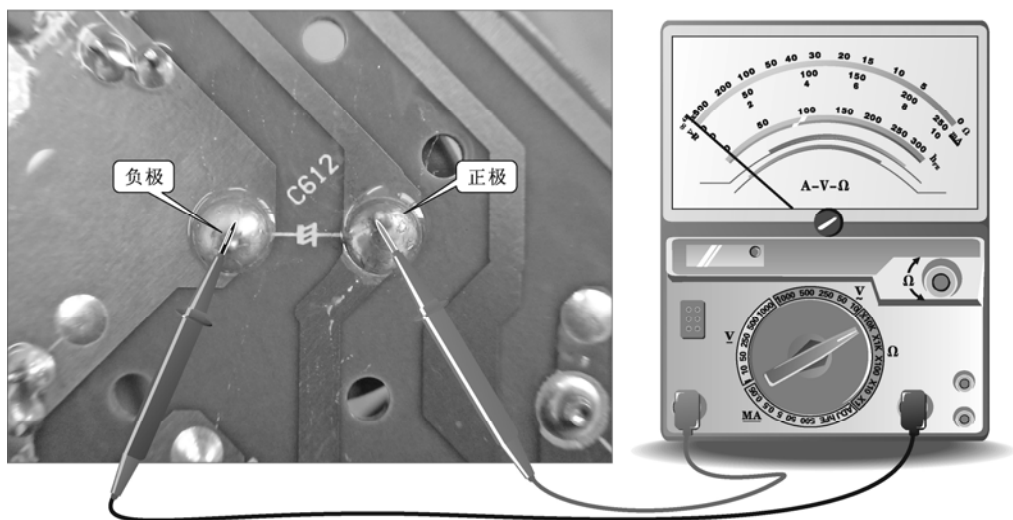


图 3-12 检测电解电容 C612

如图 3-12 所示的检测结果表明，由于 +300V 直流电压不正常，从而导致了显示器不能工作的故障。当出现这种情况时，首先应检测桥式整流电路中的四个二极管是否出现故障，即 D602、D603、D604、D605。

利用万用表分别检测这几个二极管的正向阻抗和反向阻抗即可，具体检测方法在前面已详细介绍，这里不再说明。

检测到这些二极管的正向阻抗较小，反向阻抗接近于无穷大，这表明桥式整流电路没有问题。接下来应检测电源开关 SW601 是否出现故障。图 3-13 为电源开关 SW601 的实物图。图 3-14 为电源开关 SW601 的引脚焊点与电路对照图。

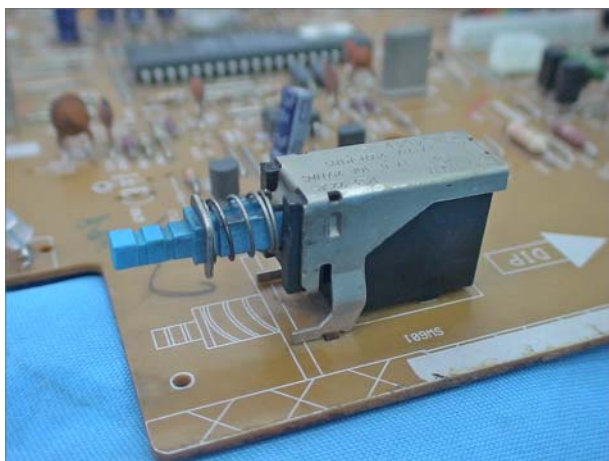


图 3-13 电源开关 SW601 的实物图



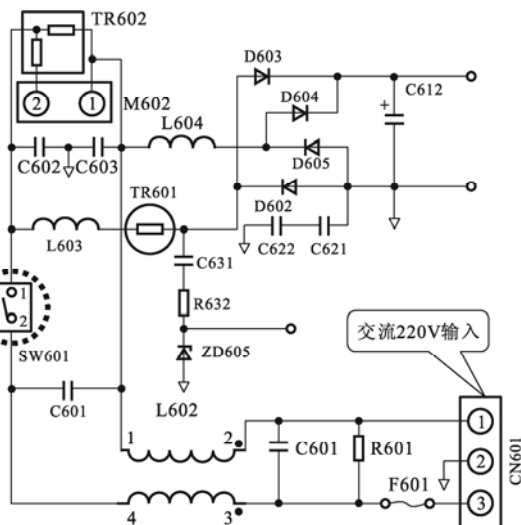
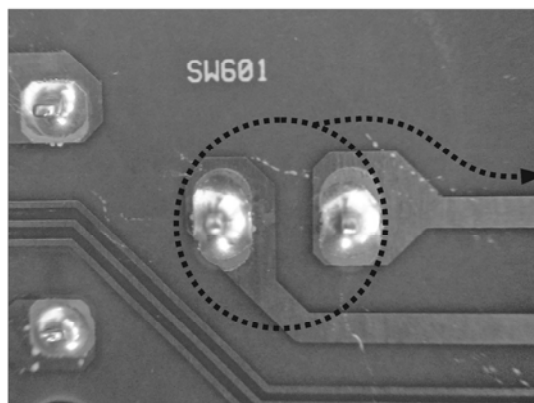


图 3-14 电源开关 SW601 的引脚焊点与电路对照图

利用万用表检测电源开关的阻值即可判断出是否有故障，具体操作和数值如图 3-15 所示。

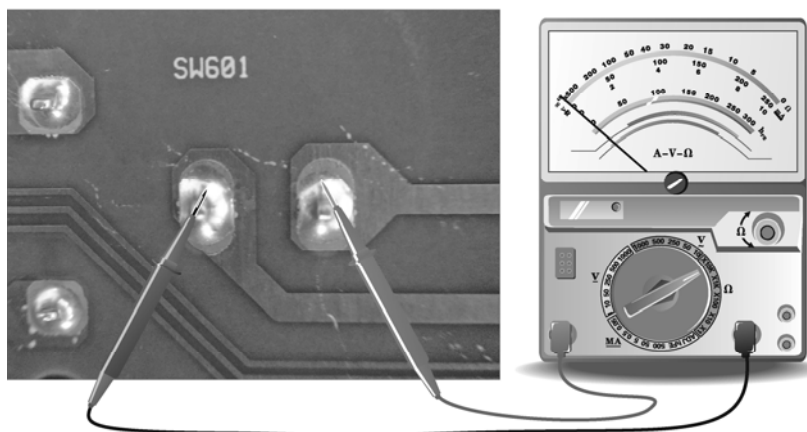


图 3-15 检测电源开关 SW601

按下电源开关后，相当于将两个开关触电短接，此时检测开关的两个触点，正常情况下检测到的数值应为  $0\ \Omega$ ，而实际检测到的数值为无穷大，则表明该电源开关断路损坏。因此是由于该故障引起的  $+300\text{V}$  电压不正常，更换电源开关 SW601 后即可将故障排除。

### 3. 稳压电路和开关振荡电路的检测方法

交流  $220\text{V}$  输入正常，经桥式整流电路以后， $+300\text{V}$  直流电压的输出也正常，但显示器还是不能启动，引起这种情况的原因主要是稳压电路和开关振荡电路出现问题，应检测启动电阻、正反馈电路外围元器件、开关稳压集成电路和开关场效应晶体管。

#### (1) 启动电阻的检测

启动电阻 R602、R603 和 R627 损坏可能导致开关集成电路 IC601 (UC38428) 没有启动电压。图 3-16 为启动电阻的实物外形与电路对照图。

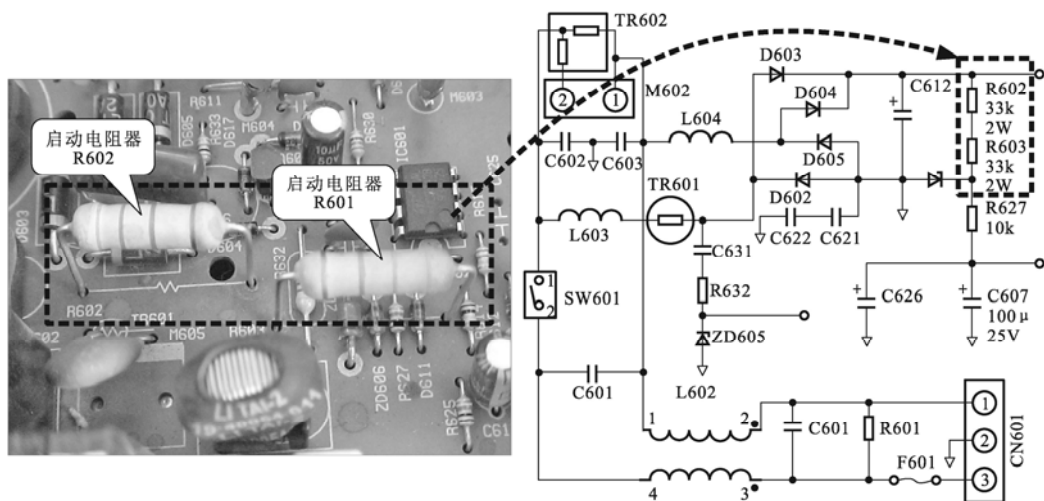


图 3-16 启动电阻的实物外形与电路对照图

利用万用表检测启动电阻 R602 的电阻值，查看阻值是否正常，具体操作及检测数值如图 3-17 所示。

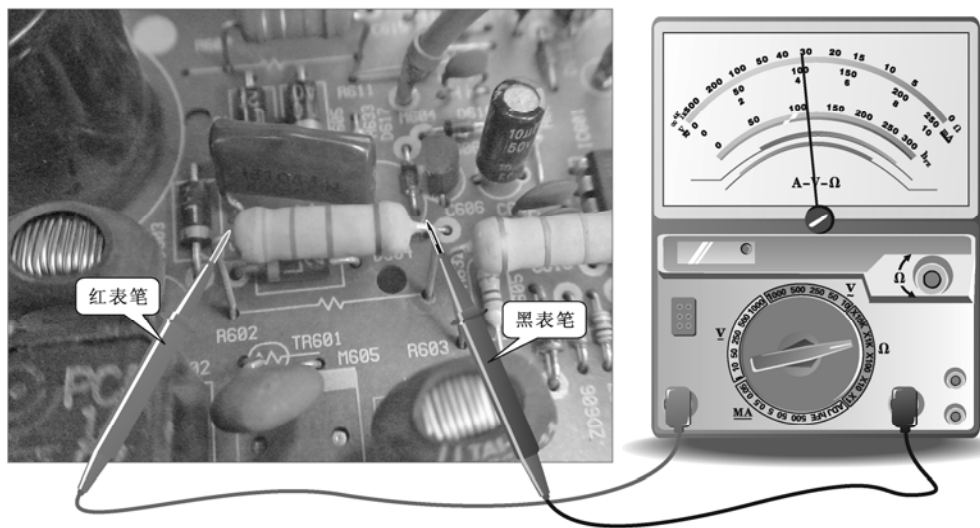


图 3-17 检测启动电阻 R602

经检测，该启动电阻的阻值为 30 kΩ 左右，属于正常值，表明电阻 R602 没有故障。以同样的方法对其他启动电阻进行检测，测量结果均正常。这就表明这部分电路是正常的，应进一步检查正反馈电路及相关部分。

## (2) 正反馈电路外围元器件的检测

图 3-18 为正反馈电路图的检测点。由图可知，开关变压器⑥~⑦绕组为正反馈绕组，⑥脚的输出脉冲经 D608、D607 整流和 C608、C607 滤波后形成正反馈电压加到 IC601 的⑦脚，为 IC601 (UC38428) 供电。应重点检查上述元器件，如有元器件损坏，则会引起开关电源不能启动。

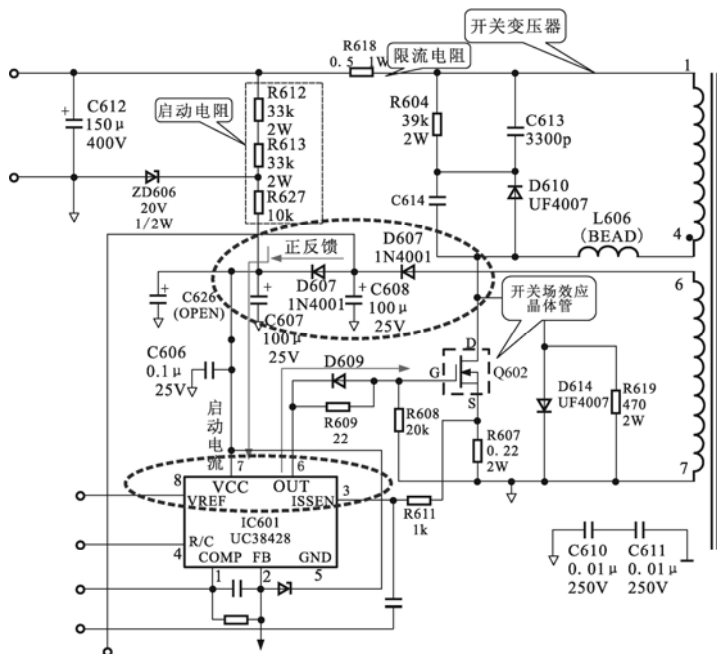


图 3-18 正反馈电路的检测点

### (3) 开关稳压集成电路的检测

经上述检查，+300V 直流电压正常，启动电阻和正反馈电路也都正常，这时开关电源不能起振的原因很可能是开关振荡集成电路和开关晶体管出现故障。

图 3-19 为开关集成电路 IC601 的实物外形图。图 3-20 为开关集成电路 IC601 的引脚焊点与电路对照图。由如图 3-20 所示可知，开关集成电路的⑦脚为电压输入端，⑥脚为电压输出端。若开关集成电路的输入端⑦脚有启动电压，而⑥脚却没有电压输出时，则表明开关集成电路损坏；当开关集成电路的输入端⑦脚有启动电压，而⑥脚也有电压输出时，则很可能是开关管 Q602 出现问题，从而导致开关电源不能工作的故障。

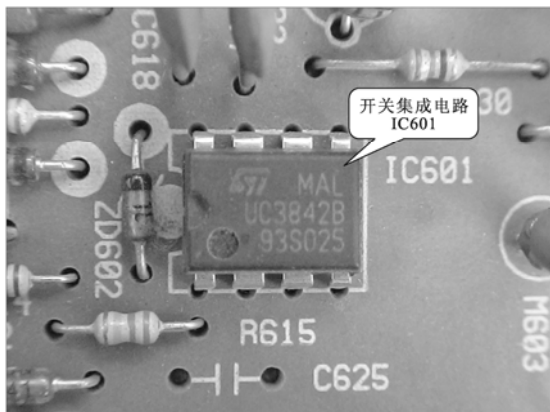


图 3-19 开关集成电路 IC601 的实物外形图

首先检测开关集成电路是否出现故障，在断电的情况下可以测量开关集成电路引脚的对地阻抗来判别其是否正常。将万用表黑表笔接地（该集成电路的⑤脚为接地端），红表笔依



次接其他引脚观察其阻值，再将红表笔接地，黑表笔依次检测各个引脚。图 3-21 为该开关集成电路①脚的检测方法。

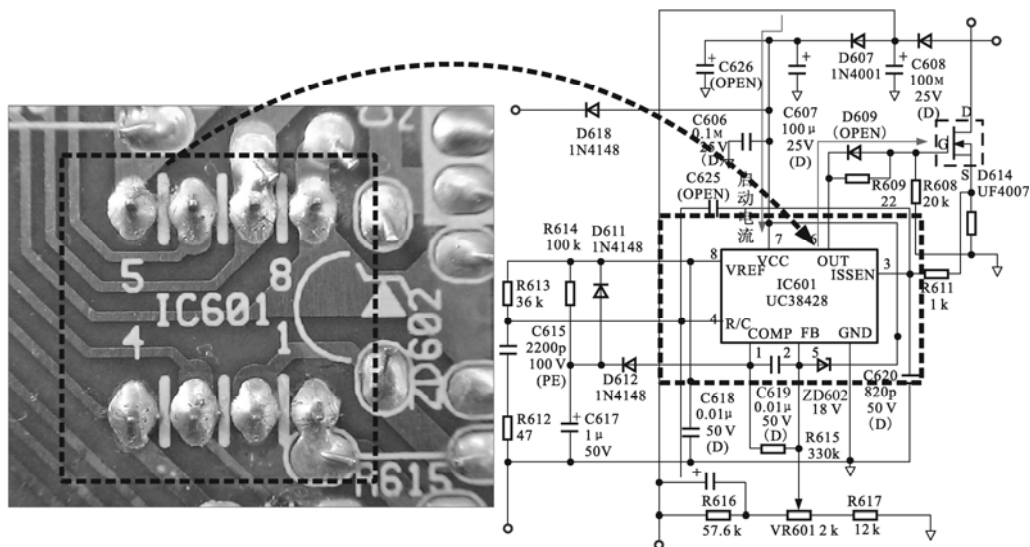
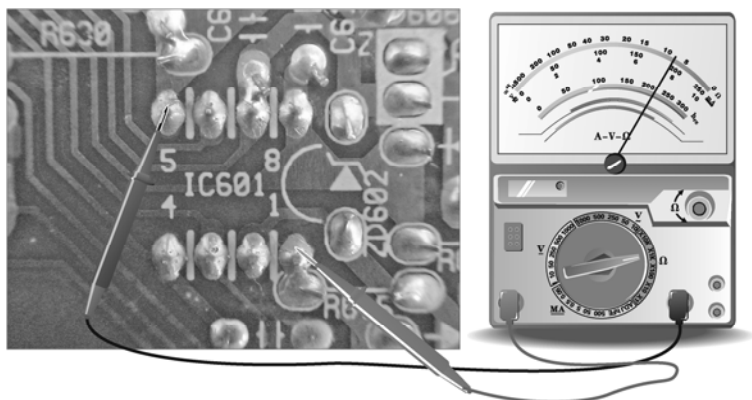
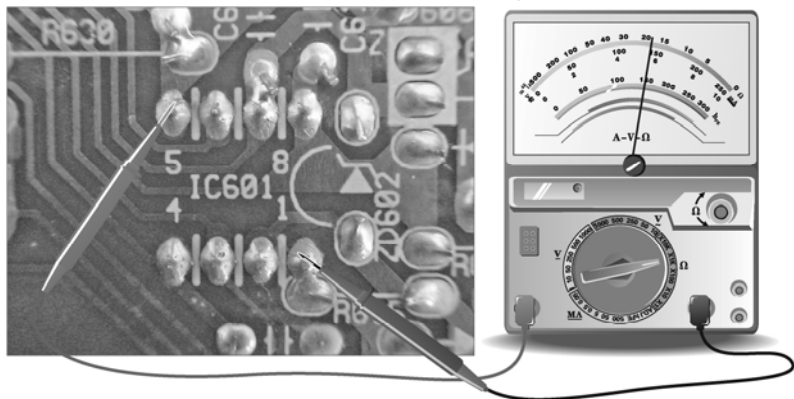


图 3-20 开关集成电路 IC601 的引脚焊点与电路对照图



(a) 黑表笔接地，红表笔检测①脚



(b) 红表笔接地，黑表笔检测①脚

图 3-21 开关集成电路①脚的检测方法



表 3-1 列出静态下测得的开关集成电路各引脚阻抗的正常值。将测量结果与标准值进行比较,若差别较大,则可能是开关集成电路出现故障。

表 3-1 开关集成电路 IC601 (UC38428) 正常时各引脚阻抗值对照表

引脚号	黑表笔接地 (kΩ)	红表笔接地 (kΩ)
①	7	19
②	7	11
③	0.75	0.85
④	0.95	11.5
⑤	0	0
⑥	0.9	15
⑦	0.8	25
⑧	0.75	20

经检测,开关集成电路 IC601 (UC38428) 阻值正常,判断可能是开关场效应晶体管 Q602 出现故障。

(4) 开关场效应晶体管的检测

图 3-22 为开关场效应晶体管 Q602 的实物外形图。图 3-23 为开关场效应晶体管 Q602 的引脚焊点与电路对照图。



图 3-22 开关场效应晶体管 Q602 的实物外形图

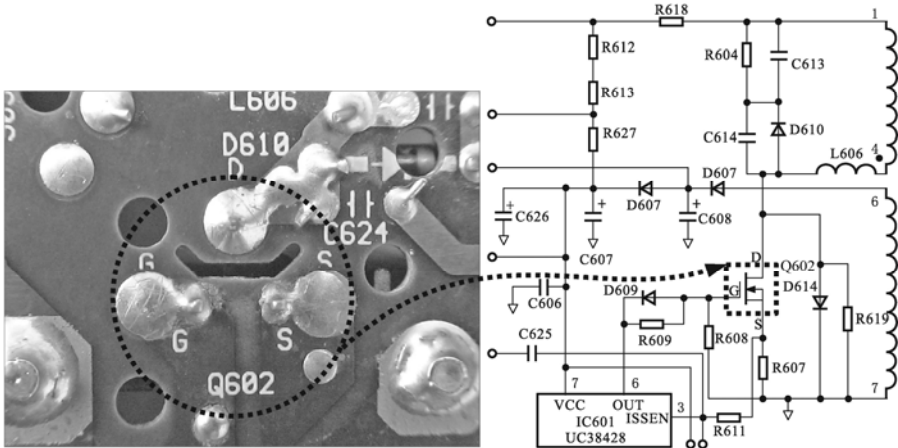
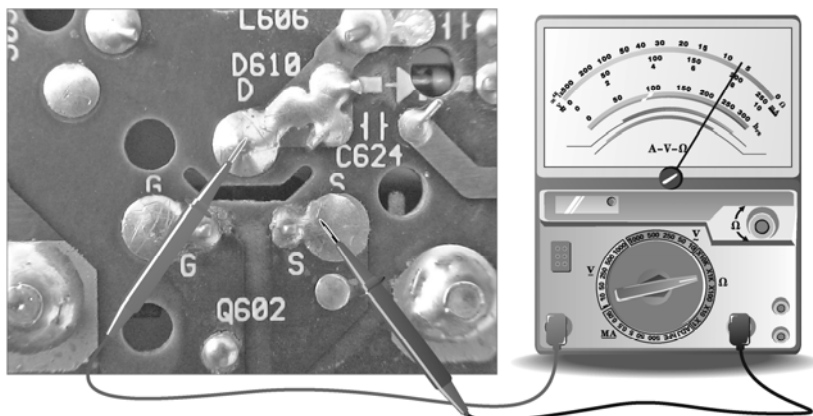


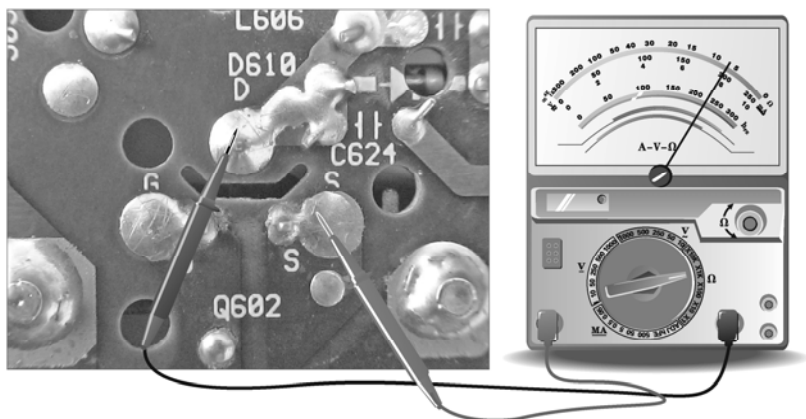
图 3-23 开关场效应晶体管 Q602 的引脚焊点与电路对照图



利用万用表检测开关管的阻值，即采用对调表笔测量的方法测量开关管 Q602 的源极 (S) 和漏极 (D) 的正、反向阻值。正常情况下，测得开关管的正、反向电阻值均为  $7\text{ k}\Omega$ 。图 3-24 为测量开关管 Q602 的具体方法。



(a) 黑表笔接源极 (S)，红表笔接漏极 (D)



(b) 红表笔接源极 (S)，黑表笔接漏极 (D)

图 3-24 检测开关管 Q602

经过检测，测得漏极 (D) 和源极 (S) 之间的阻值趋于 0，表明开关管内有击穿短路情况，可断定场效应管已损坏，更换该开关管后，故障被排除。

## 3.2 开关电源电路的故障检修实录



开关电源电路几乎应用在所有电子产品中，不同型号的开关集成电路与开关管构成各种类型的开关电源电路，其原理及工作过程大致相同，为了使用户对各种开关电源电路的工作流程及检修方法有更深刻的了解，在这里以几种常见的显示器开关电源电路的具体检修方法为例进行介绍。

### 3.2.1 采用 UC3842AM 稳压集成电路的开关电源电路

图 3-25 为采用 UC3842AM 稳压集成电路的开关电源电路实物外形图。由图可知，该电



源电路的主要器件由熔丝 F101, 滤波电容 C124、C101, 互感滤波器 L102、L103, 桥式整流堆 BD101, +300V 滤波电容, 启动电阻 R102、R112, 开关集成电路 IC101, 开关场效应晶体管 Q104, 光电耦合器 IC103 和开关变压器 T101 等组成。这些元器件在该显示器的电源电路中是最常见的故障器件, 任何一个器件异常或损坏都可能导致电源不能正常工作。



图 3-25 采用 UC3842AM 稳压集成电路的开关电源电路实物外形图 (美格 786FD 显示器)

图 3-26 为该显示器开关电源电路的电原理图, 可作为实际检修过程中重要的理论依据。

由如图 3-26 所示可知, 显示器接通电源后, 交流 220V 输入电压经滤波电容 C124、C101 和互感滤波器 L102、L103 滤除干扰后, 由桥式整流堆 BD101 输出约 300V 的直流电压, 经开关变压器 T101 初级绕组⑧~⑥, 加到开关场效应晶体管 Q104 的漏极。IC101⑥脚输出的脉冲激励信号, 加到开关场效应晶体管 Q104 的栅极, 使开关管输出开关脉冲。当接通 220V 交流电源时, 桥式整流堆 BD101 的输出在为开关管提供电流时, 也通过启动电阻 R102、R112 为 IC101⑦脚提供启动电流, 使 IC101 内的振荡电路启动。当开关变压器 T101 初级绕组有电流时, 次级绕组①~③脚输出的感应电压经 D113 整流形成正反馈电压, 加到 IC101 的⑦脚, 并形成维持振荡的电压。IC101 中的振荡电路产生的振荡信号, 经放大整形, 形成开关驱动信号, 该信号驱动开关场效应晶体管, 使场效应晶体管处于稳定的开关状态。开关变压器次级有 3 个绕组, 分别经整流滤波后输出 +210V、16V、12V、80V、5V 和 6V 等直流电压, 为显示器各单元电路供电。

### 1. 开关振荡电路的检修方法

在该显示器电源电路中, 由开关变压器次级输出, 并经整流和滤波后可输出多路直流电压。参照如图 3-26 所示可知, 开关电源输出的直流电压主要有 16V、210V、12V、80V、5V、6V 等值。每种电压的输出电路都是由整流二极管和电解电容组成的, 只要找到相应的电解电容, 就能找到检测点。







显示器开机无图像不能进入工作状态，首先检测开关电源的直流电压输出。经检查 +210V、+80V、+16V 等多种直流电压均为 0V，表明开关电源无振荡。那么下一步检测应首先确定开关变压器输入端是否有 +300V 直流输入电压，即检测电解电容 C104 两端是否有约 300 V 的直流电压。图 3-27 为电路板上 +300V 滤波电解电容的实物外形图，具体检测方法 & 数值如图 3-28 所示。从万用表测量度数可知，直流 300 V 输入电压是正常的。



图 3-27 电解电容 C104 的实物外形图

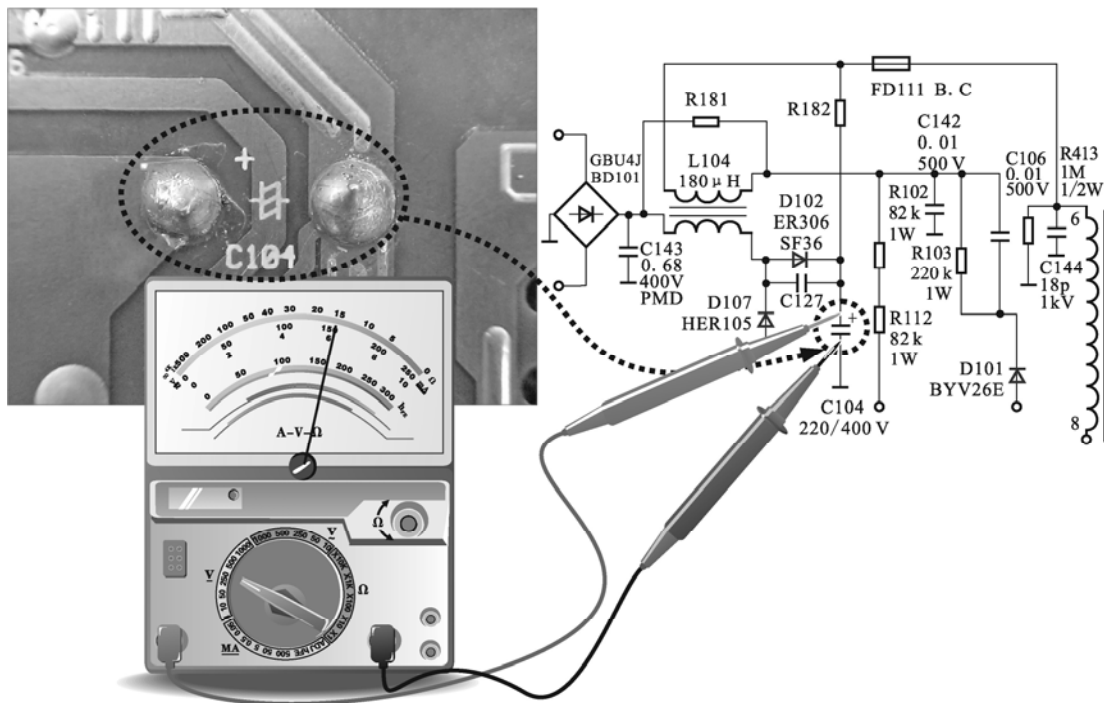


图 3-28 检测直流 300V 输入电压

从上述检测可知，该显示器的开关电源未进入振荡状态，没有输出，但输入 +300V 电压时，情况正常。



一般情况下,显示器出现无输出电压,而输入电压+300V 正常的故障时,即可断定为电源开关、振荡或驱动电路部分有故障,主要的检测点有开关变压器 T101、开关场效应晶体管 Q104、开关集成电路 IC101 和启动电阻 R102、R103 等。

### (1) 开关变压器的检测

首先检测开关变压器 T101,图 3-29 为开关变压器 T101 的实物外形和印制板上的各引脚焊点图。

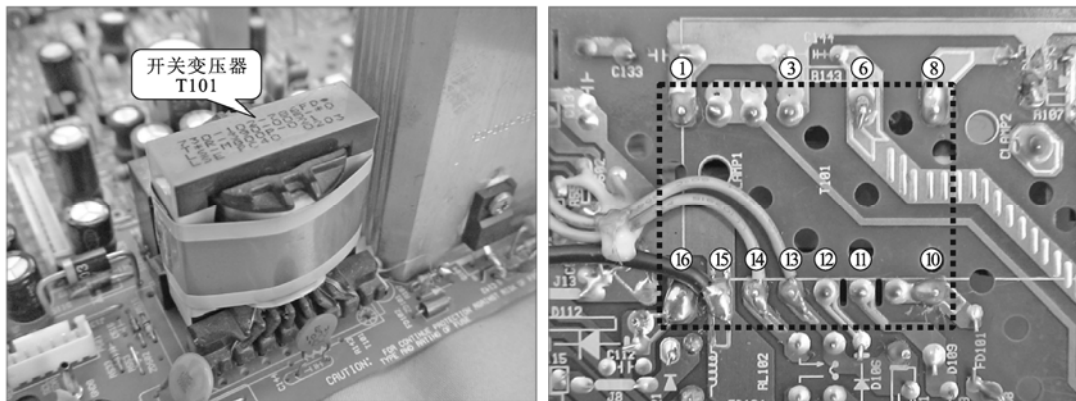


图 3-29 开关变压器 T101 的实物外形及印制板上各引脚焊点图

变压器的检测十分简单,一般只需用万用表检测各绕组的阻抗即可判断变压器的好坏。根据电路图和印制板找到每个绕组的对应焊脚,该变压器的⑥~⑧脚为初级绕组,①~③脚、⑩~⑭脚、⑮~⑯脚为三组次级绕组。图 3-30 为检测开关变压器⑥~⑧脚初级绕组引脚阻抗的方法。

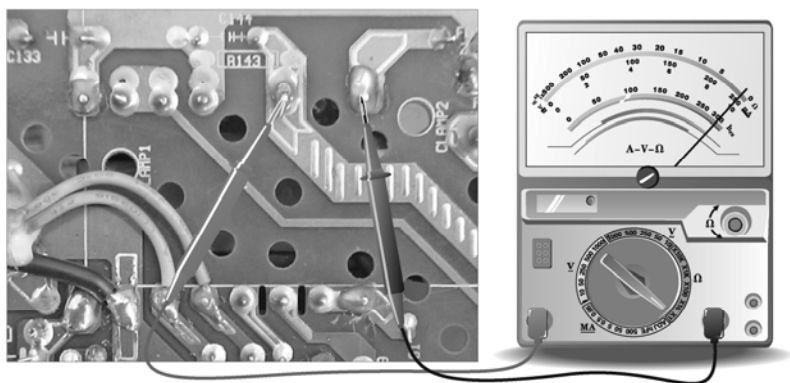


图 3-30 开关变压器⑥~⑧脚初级绕组各引脚阻抗的检测

以同样的方法对开关变压器的其他绕组进行测量,测得变压器的各绕组的阻值均较小,在几欧姆之内,表明变压器正常。如测得变压器的阻值较大,很可能有断路故障,应更换开关电源变压器。若开路检测开关电源变压器时,正常阻值应为无穷大。

### (2) 开关晶体管的故障检修

由上述检测可知,开关电源变压器 T101 工作正常。接下来需要检查开关场效应晶体管 Q104



工作是否正常。图 3-31 为电路板上的开关场效应晶体管 Q104 的实物外形图。

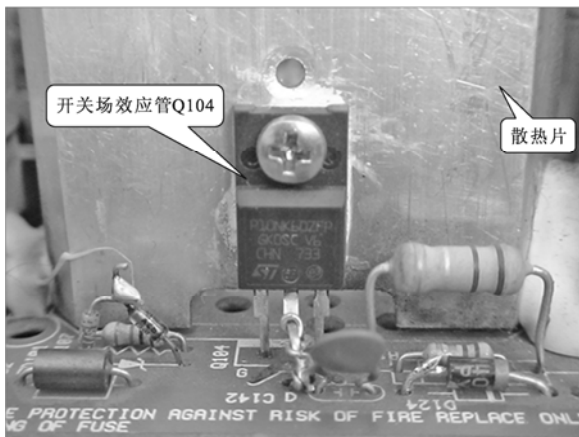


图 3-31 开关场效应晶体管 Q104 的实物外形图

一般可在通电状态下检测开关场效应晶体管 Q104 各引脚上的电压。检测时，万用表黑表笔接热地，红表笔接开关场效应晶体管 Q104 的漏极，具体操作如图 3-32 所示。

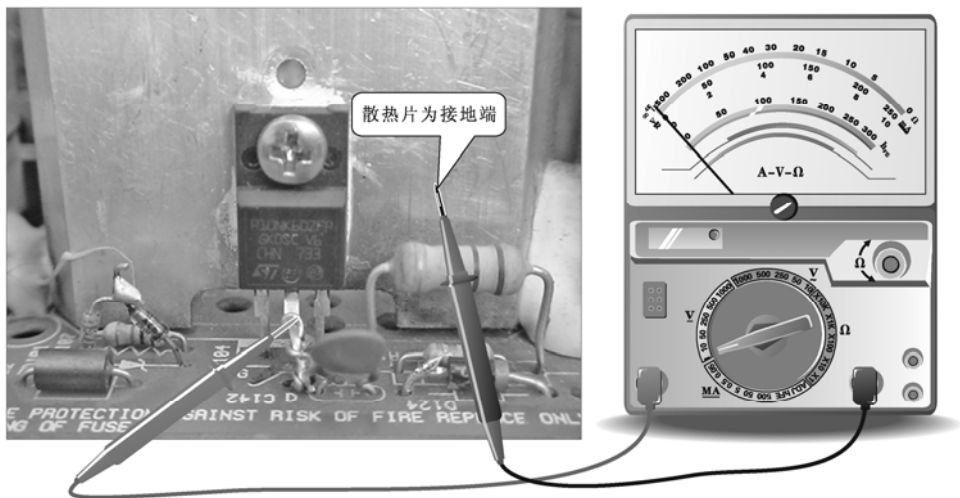


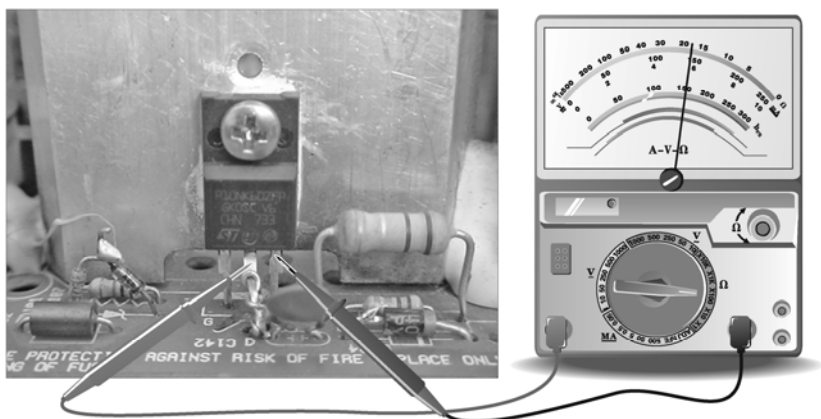
图 3-32 检测开关场效应晶体管的电压

从万用表读数可以看出，开关场效应晶体管漏极无电压，表明出现故障。引起这种故障的原因有两种：一是开关场效应晶体管本身损坏；二是开关集成电路 IC101 没有工作。

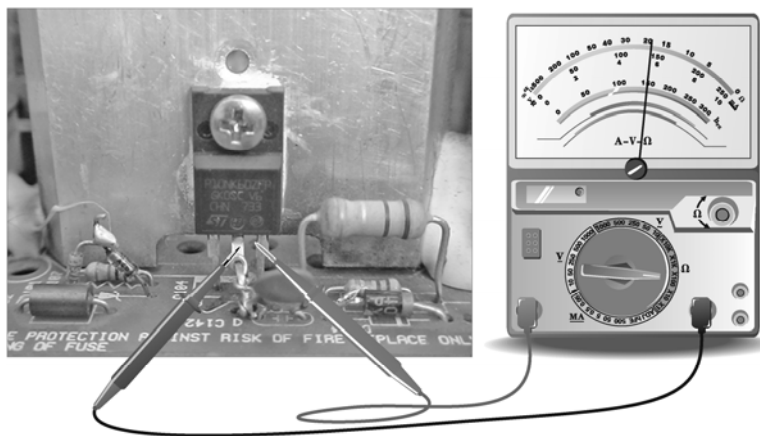
检查开关场效应晶体管本身是否损坏，可以在不通电的情况下进行，利用万用表检测三个引脚的阻抗来判别其是否损坏。

将万用表调至“R×100”挡，采用对调表笔测量的方法测量该开关场效应晶体管漏极（D）和源极（S）之间的正、反向阻值。

在检测时，首先用黑表笔接开关场效应晶体管 Q104 的源极（S），用红表笔接漏极（D），测得结果为 1.7kΩ，然后将黑、红表笔调换位置，再次测量，测得结果为 1.9 kΩ，具体操作如图 3-33 所示。



(a) 黑表笔接源极 (S), 红表笔接漏极 (D)



(b) 红表笔接源极 (S), 黑表笔接漏极 (D)

图 3-33 检测开关场效应晶体管的方法

在正常情况下,漏极和源极之间的正、反向阻值范围通常在几十欧至几千欧之间,且两值相差不大。从上述检测结果表明该开关场效应晶体管本身无故障,出现问题的原因很可能是开关集成电路,接下来需要检测开关集成电路是否正常。

### 9 注意

如果检测场效应晶体管漏极和源极之间的正、反向阻值偏差较大,不能直接判断该管是否损坏,其原因可能是由外围元器件引起的偏差,此时应将场效应晶体管引脚焊点断开或焊下,在开路的状态下,利用上述方法再次检测,若测量结果仍不正常,则可判断场效应晶体管可能击穿损坏。

### (3) 开关集成电路 UC3842AM 的故障检修

美格 786FD 显示器的开关集成电路 IC101 的型号为 UC3842AM。图 3-34 为其实物外形图。图 3-35 为开关集成电路 IC101 的引脚焊点与电路对照图。



图 3-34 开关集成电路 IC101 的实物外形图

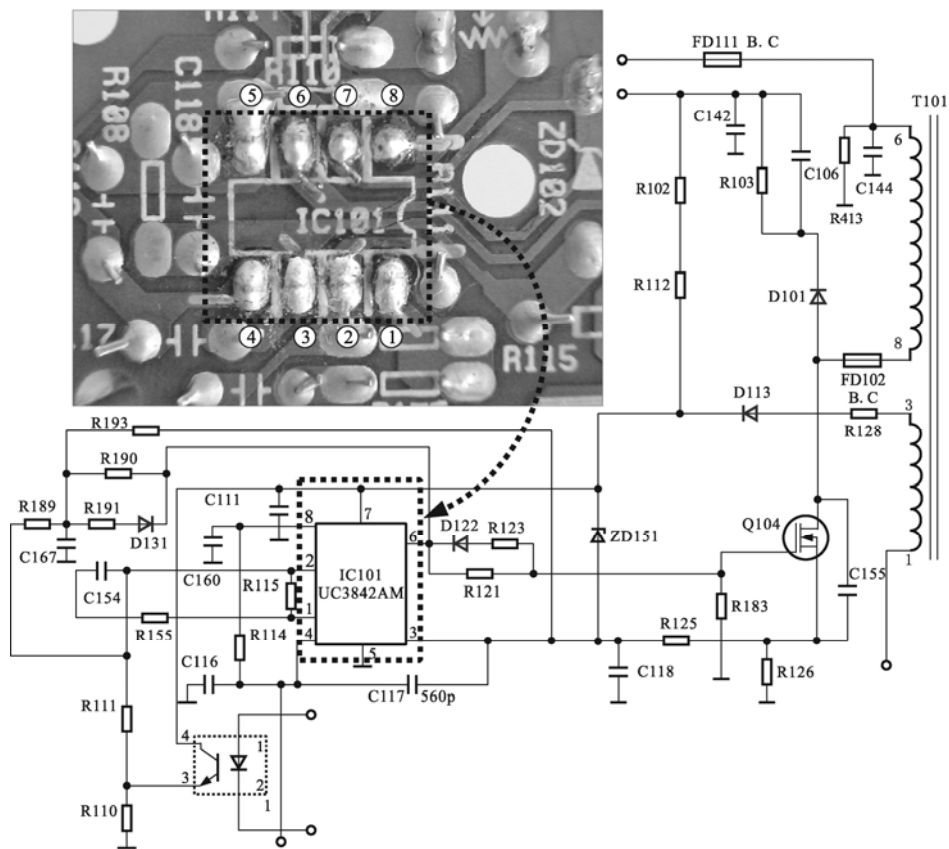


图 3-35 开关集成电路 IC101 的引脚焊点与电路对照图

图 3-36 为 IC101 (UC3842AM) 的内部结构框图, 其各引脚功能见表 3-2。

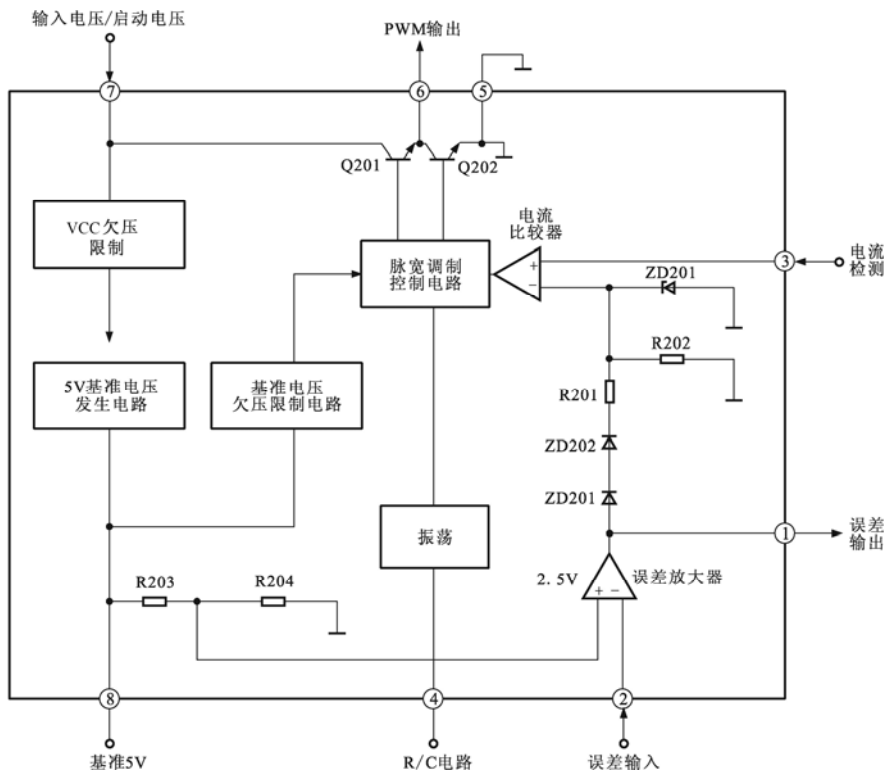


图 3-36 IC101（UC3842AM）的内部结构框图

表 3-2 开关集成电路 UC3842AM 各引脚的功能

8 脚封装脚位	引 脚 名	功 能	工作电压 (V)
①	COMP	误差信号放大器补偿 (误差输出)	3
②	VFB	反馈输入 (误差信号输入)	1.8
③	Current Sense	开关管电流检测 (过流保护)	0.1
④	RT/CT	振荡电路时间常数	0.7
⑤	GND	地线	0
⑥	OUTPUT	开关管驱动脉冲输出	1.5
⑦	VCC	电源	14
⑧	VREF	5 V 基准电压	5

IC101 集成电路中设有开关振荡电路，它振荡以后输出驱动开关场效应晶体管的开关脉冲信号，使开关场效应晶体管工作在开关状态，⑥脚是振荡信号的输出端，所以⑥脚是否有输出关系到开关场效应晶体管是否能工作，这是整个开关电源最重要的部分。如果⑥脚没有脉冲输出，则开关场效应晶体管不工作，整个开关电源也就没有输出。

首先接通电源，将万用表黑表笔接接地，红表笔接⑥脚，具体操作如图 3-37 所示。实际测得的电压为零，正常情况下应为 1.5 V。引起这种故障的原因有两种：一是开关集成电路 IC101 本身损坏；二是开关集成电路的⑦脚可能没有输入电压。

在通电的情况下，通过检查开关集成电路 IC101 各引脚的电压来判别是其本身损坏，还是其周围的元器件损坏。一般来说，开机检测开关集成电路 IC101 不太安全，可以在静态环境下对其各引脚的对地阻抗进行检测。图 3-38 为开关集成电路 IC101①脚的对地阻值的检测



方法。首先将黑表笔接地，红表笔接①脚，测出的正向阻值为  $6\text{ k}\Omega$ ；然后将红表笔接地，黑表笔接①脚，测出的反向阻值为  $8.5\text{ k}\Omega$ 。

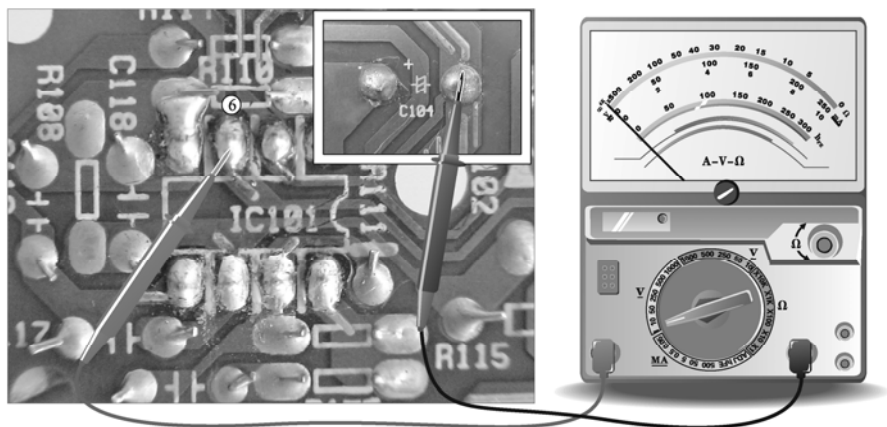
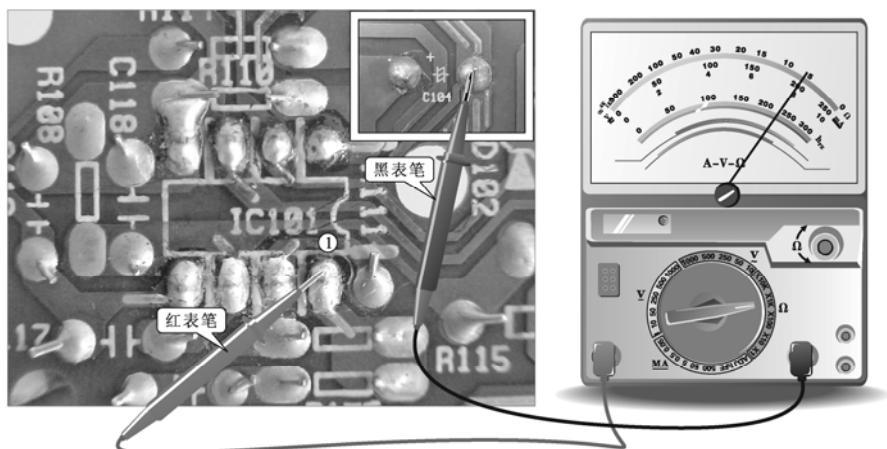
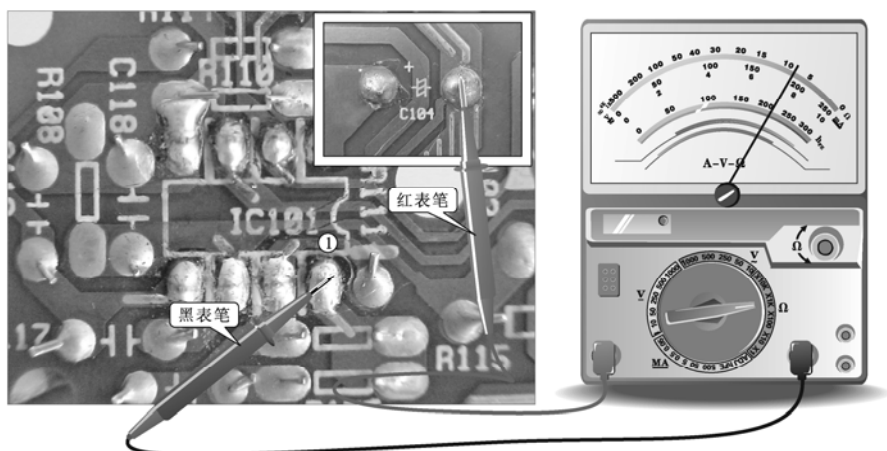


图 3-37 检测开关集成电路 IC101⑥脚电压的方法



(a) 黑表笔接地，红表笔接①脚



(b) 红表笔接地，黑表笔接①脚

图 3-38 检测开关集成电路 IC101①脚的对地阻值



对于开关集成电路 IC101 的其他引脚的对地阻值也通过上述方法进行检测，具体检测数值见表 3-3。

表 3-3 开关集成电路 IC101 正常工作时各引脚阻值对照表

引脚号	正向阻值 (kΩ) (黑表笔接地)	反向阻值 (kΩ) (红表笔接地)
①	6	8.5
②	6	8
③	0.4	4
④	6.5	12
⑤	0	0
⑥	4	7
⑦	3.5	150
⑧	3	2.5

从表 3-3 所列数值得知，此开关集成电路 IC101 正常。如果开关振荡集成电路各引脚对地的阻抗与表 3-3 中的值偏差过大，则其可能损坏。

(4) 振荡启动电路检测

开关集成电路的⑥脚没有输出信号，还应检测开关集成电路的⑦脚是否有电压输入。检测时，将万用表黑表笔接地，红表笔接集成电路的⑦脚，具体操作如图 3-39 所示。实际检测开关集成电路⑦脚的电压为 0 V，表明开关集成电路 IC101 没有启动电压。

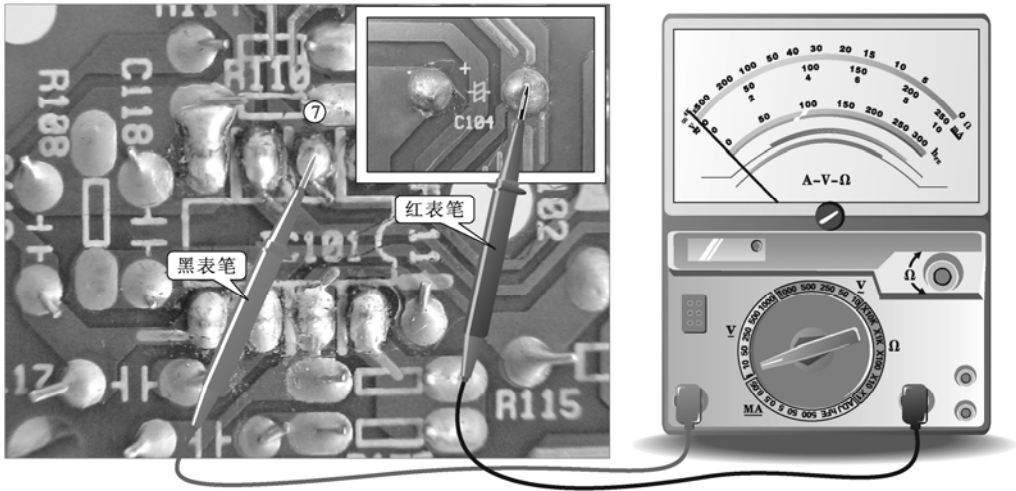


图 3-39 检测开关集成电路 IC101⑦脚的电压

通常情况下，开关集成电路 IC101 没有启动电压是由于启动电阻 R102、R112 的损坏造成的，因为桥式整流堆 BD101 输出并由滤波电容 C143 滤波后的直流 300V 电压是经启动电阻 R102、R112 后为 IC101 的⑦脚提供启动电压。图 3-40 为启动电阻 R102、R112 的实物外形与电路对照图。

检测开关集成电路⑦脚无启动电压，很可能是由于启动电阻损坏而造成的。





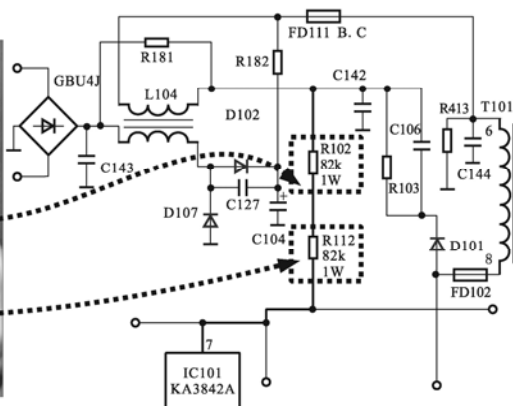
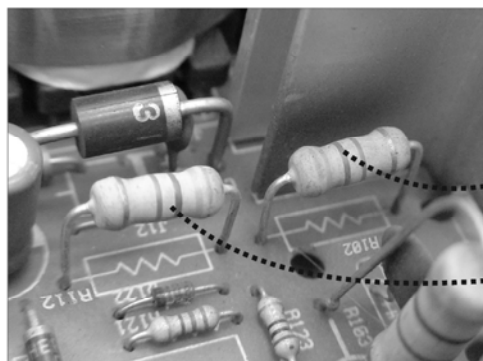
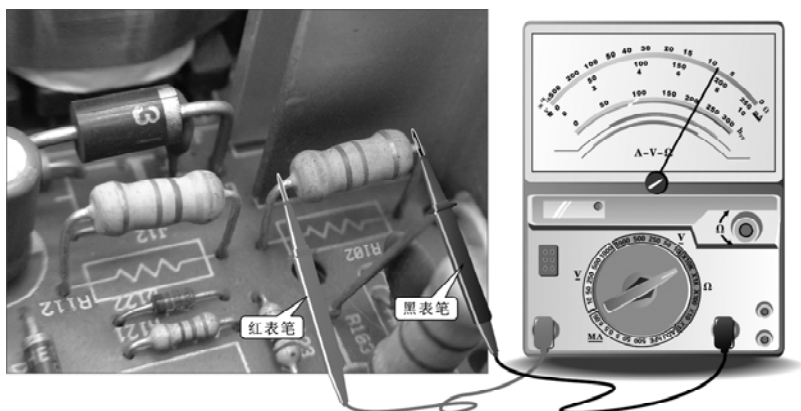
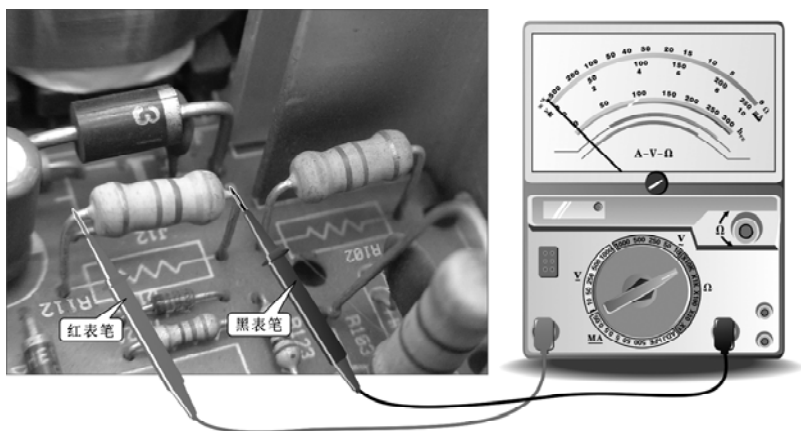


图 3-40 启动电阻 R102、R112 的实物外形与电路对照图

通常电阻的好坏是利用万用表检测其实际阻值并与标称阻值进行比较来判断的。图 3-41 为具体操作方法及检测实际数值。从中可以看出，R102 的阻值为  $80\text{k}\Omega$  左右，与其标称阻值 ( $82\text{k}\Omega$ ) 相近，说明该电阻正常；而 R112 的阻值为无穷大，说明 R112 已发生断路故障，已经无法为 IC101 提供正常的启动电压，更换电阻 R112 后，启动正常，故障被排除。



(a) 检测启动电阻 R102 的阻值



(b) 检测启动电阻 R112 的阻值

图 3-41 检测启动电阻



至此，我们得知美格（MAG）786FD 显示器出现“+300V 输入电压正常，而无电压输出”的故障是因为启动电阻损坏引起的，更换电阻器后，故障被排除。

在上述的检测过程中，基本涉及了可能引起该故障的所有关键器件，实际检修过程中，可沿着此检修流程逐步排查，最终找到故障点，进而排除故障。

实际上开关管损坏、开关振荡集成电路器件损坏、正反馈电路元器件损坏或是开关振荡集成电路的外围元器件损坏都会引起开关电源全无输出，显示器不能工作的故障。

## 2. 交流输入电路的检修方法

开通电源的情况下，利用万用表检测电解电容 C104 两端的电压，将红表笔接正极，黑表笔接负极，具体操作如图 3-42 所示。由图可知，实测结果约为 0V，正常情况下应约为 300V，表明交流 220V 输入部分出现问题。根据其信号流程，交流 220V 电源输入后，经电源开关、熔丝和交流滤波电路后，再经过由桥式整流堆和滤波电容组成的整流滤波电路形成约 300V 的直流电压，如果交流输入部分有故障，会使 300V 的直流电压失常。

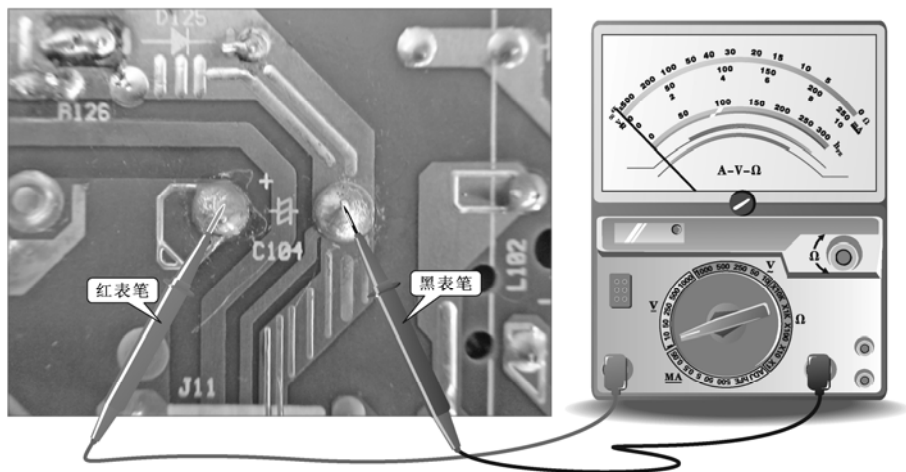


图 3-42 检测电解电容 C104 的电压

排除该故障的第一步应从电解电容 C104 入手，可在不通电的情况下，利用万用表判别 C104 性能的好坏。如图 3-43 所示，将万用表黑表笔接正极，红表笔接负极，如果指针有摆动，显示充放电的过程，则表明该电解电容没有问题；如果指针摆动的范围很小或者不摆动，则表明被测电容器存在变值或断开的问题。在图3-43 中检测到万用表上显示充、放电的过程，表明 C104 正常。

从上面的检测表明，问题没有出在 C104 上。需要沿着信号流程往前级电路进行检测，即检查桥式整流堆 BD101 是否损坏。

图 3-44 为电路板上桥式整流堆的实物外形图，检测时需要检测电路板背面的引脚。桥式整流堆里面有四个整流二极管，即有四个引脚，中间的两个引脚是交流输入端，两侧的两个引脚是直流输出端。

首先在路检测桥式整流堆的电阻值，如图3-45 所示，将万用表的红、黑表笔任意搭在桥式整流堆中间的两个引脚上，此时的阻值是无穷大。然后，将红表笔和黑表笔对调，再分别搭在桥式整流堆中间的两个引脚上，对调后检测的阻值也为无穷大。

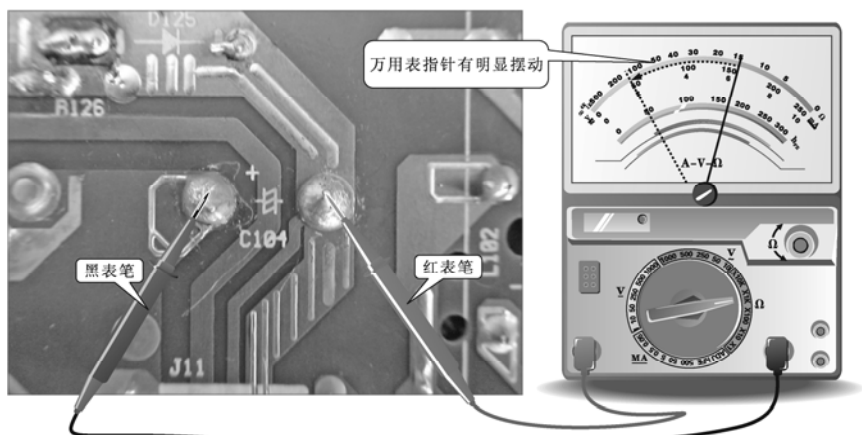


图 3-43 判别电解电容 C104 的好坏

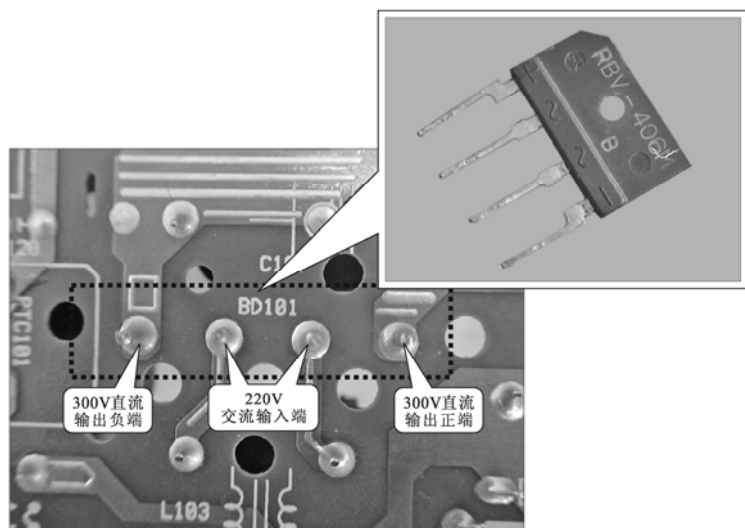


图 3-44 电源电路部分的桥式整流堆实物外形图

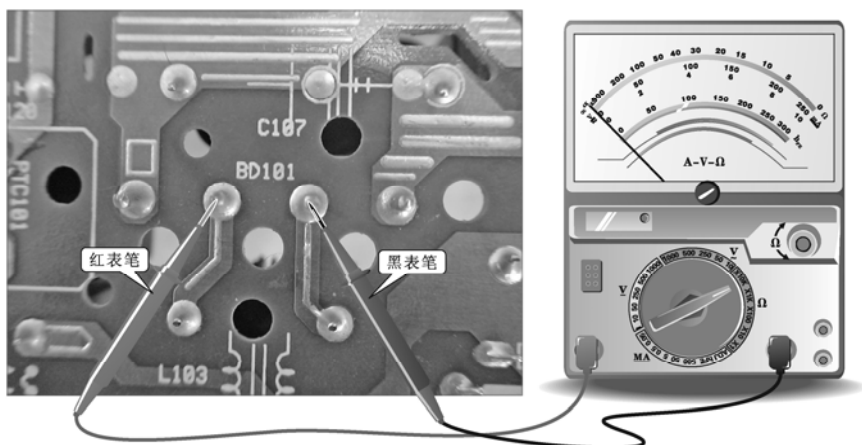


图 3-45 电路板上桥式整流堆交流输入端的检测



图 3-46 为检测桥式整流堆的直流输出端，将万用表红表笔分别搭在桥式整流堆两侧的引脚上，即黑表笔接桥式整流堆正的直流输出端，红表笔接桥式整流堆负的直流输出端，万用表显示的反向阻抗为无穷大。

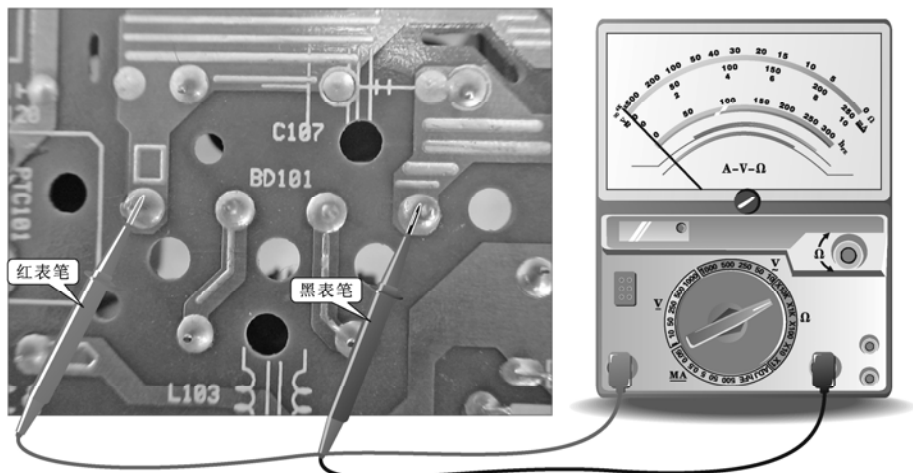


图 3-46 电路板上桥式整流对直流输出端反向阻抗的检测

如图3-47 所示，将红、黑表笔对调一下，再分别搭在桥式整流堆两侧的引脚上，此时万用表显示的阻抗为  $4.5\text{ k}\Omega$  左右。该阻抗是桥式整流堆直流输出端的正向阻抗，即测得该阻抗时万用表的黑表笔应该接在桥式整流堆直流输出端的负端上，红表笔接在正端上。

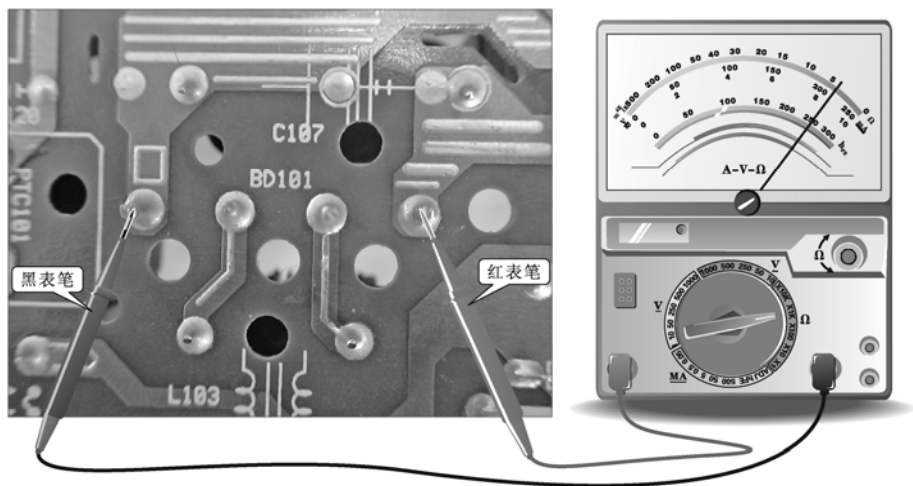


图 3-47 电路板上桥式整流堆直流输出端正向阻抗的检测

## 注意

由于桥式整流堆周围有电容元件的影响，检测时，万用表指针会有一个变化的过程，这属于正常现象。通常要以万用表指针不再发生变化时的读数为准确值。

为了确保测量结果的可靠性，可将桥式整流堆从电路板上取下来，再检测其阻抗。图 3-48 为桥式整流堆的外形结构图。

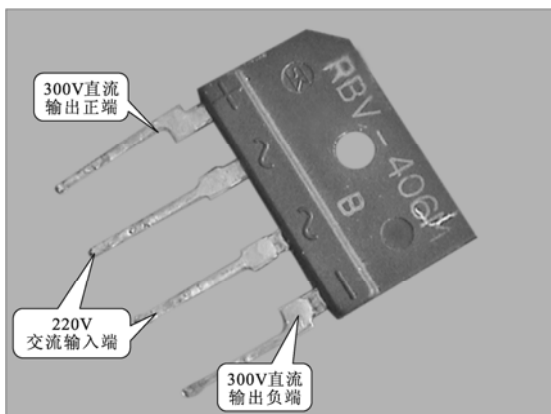


图 3-48 桥式整流堆的外形结构图

如图3-49 所示，检测桥式整流堆交流输入端的阻抗，仍为无穷大。对调两支表笔后，再测得的阻抗也为无穷大。

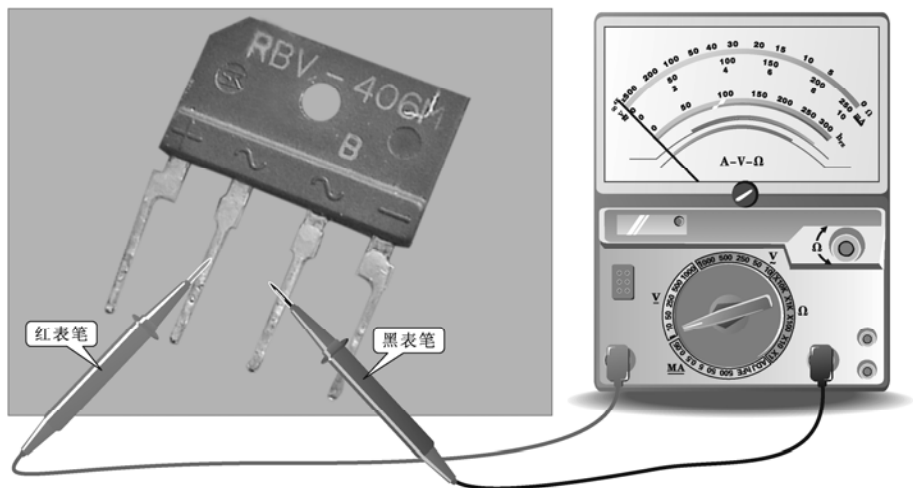



图 3-49 桥式整流堆交流输入端的检测

从桥式整流堆的外形结构可以看出，在直流输出端上分别有正电压端与负电压端的标示。如图 3-50 所示，将黑表笔接在负端，红表笔接在正端，这时万用表显示的正向阻抗为 5 k $\Omega$ 左右。将红、黑表笔对调一下，再对桥式整流堆的直流输出端进行检测，测得反向阻抗为无穷大。

从电路板上取下桥式整流堆后进行检测，若测量出任意两个引脚之间的阻抗非常小，就表明该桥式整流堆已经被击穿损坏，需要更换。



### 注意

若检测时，万用表一支表笔接任意的直流输出端，另一支表笔接任意的交流输入端，然后在对调表笔，则根据桥式整流堆的内部结构原理可知，此时相当于接在一只二极管的两端，正常时，测量结果应为一个为无穷大，一个为有一定读数（二极管特性：正向导通，反向截止）。

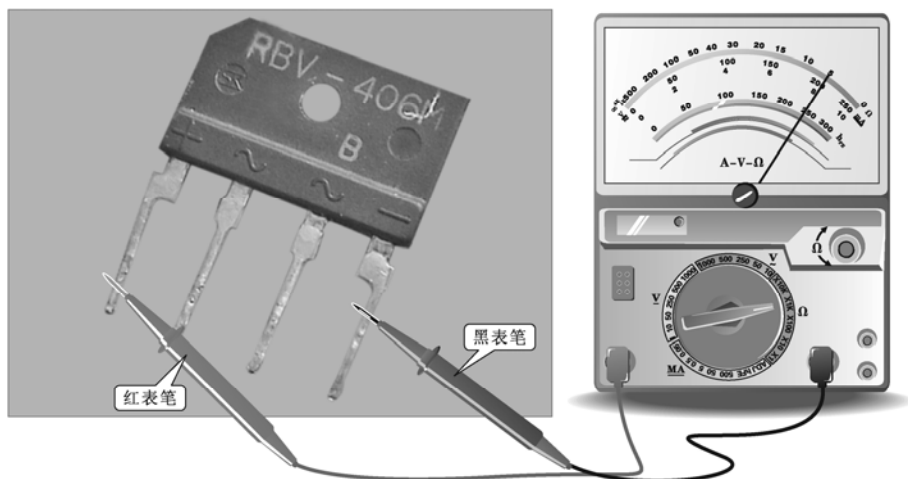


图 3-50 桥式整流堆直流输出端正向阻抗的检测

由上述检测可以看出,该桥式整流堆正常,这时应再次向前级电路逐步检测。接通交流 220V 电源,测量桥式整流堆,无交流 220V 输入。由此可知判断其故障范围在交流输入滤波电路中,应分别检查两个互感滤波器和熔丝。实测熔丝,发现其正常,L102 互感滤波器的其中一个焊脚损坏,造成断路,修复互感滤波器并清洁污物后,故障被排除。

### 3. 输出电压不稳的检修方法

输出电压不稳就是输出电压与正常值相比偏高或偏低,从而影响显示器的正常工作。通过前面的介绍我们了解到,为了不使开关电源输出电压因输入电压或者输出电流的变化而变化,电路中设置了误差放大器 IC104 和取样电路,对输出电压进行检测,然后将检测的误差信号经光电耦合器反馈到开关集成电路 IC101 的②脚,经过调节开关管的导通时间,从而使输出电压保持稳定。

美格 (MAG) 786FD 显示器的显示电路中,电压检测电路采用光电耦合器 (IC103) 隔离的方式。当输出电压上升时,光电耦合器 IC103 内部发光二极管的发光强度增加,次级光敏晶体管的导通加深,进而控制脉宽控制端的电位,使输出驱动脉冲的占空比下降,将输出电压降到规定值。

此时该显示器出现输出电压不稳的故障现象,则重点检测部位应在误差放大器 IC104、光电耦合器 IC103 和 IC101②脚(误差信号输入端)的外部元件。

误差检测电路设在 210V 的输出电路上,误差放大器 IC104 的输入端 R 作为取样点。图 3-51 为误差放大器 IC104 引脚焊点与电路对照图。

如果输出电压不稳,则取样点的电压会成比例地变化,这种变化会引起 IC104 的 K 脚电压变化。IC104 的 K 脚接在光电耦合器 IC103②脚的发光二极管的负极上,如果 IC104 的 K 脚电压变小,则 IC103 中的发光二极管发光强度增强;反之则减弱。IC103 中的光敏晶体管的阻抗也会随之变化。IC103 的输出电压接到 IC101 的稳压负反馈端②脚。通过这个负反馈环路使 IC101 输出的脉冲宽度得到控制,从而稳定开关电源的输出电压。

在不通电时,检测 IC104 各引脚间的正、反向阻值,见表 3-4。

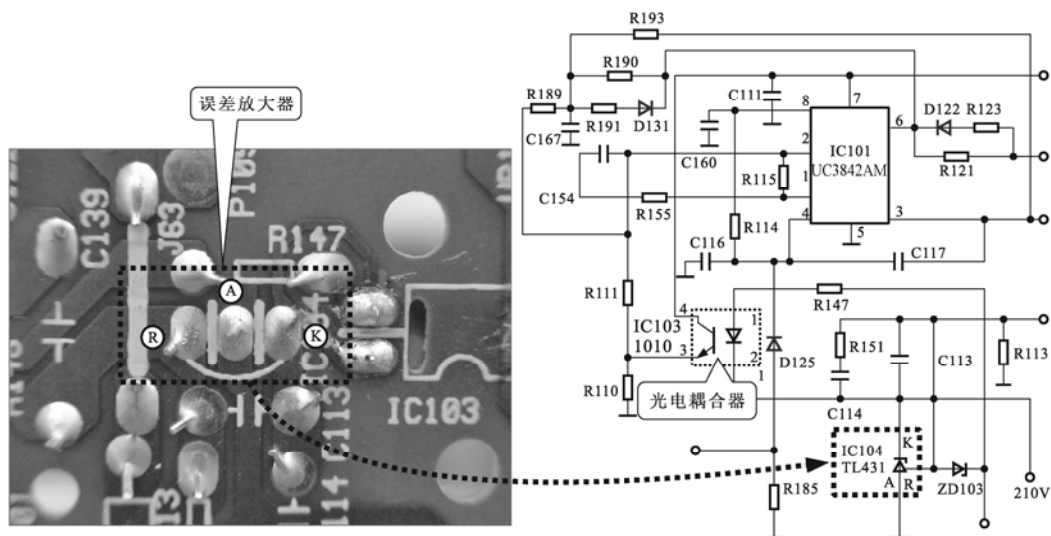


图 3-51 误差放大器 IC104 引脚焊点与电路对照图

表 3-4 IC104 各引脚间的正、反向阻值

黑表笔 \ 红表笔			
	R	A	K
R	—	850 $\Omega$	7 k $\Omega$
A	780 $\Omega$	—	6 k $\Omega$
K	$\infty$	$\infty$	—

根据维修经验及理论推断知,表 3-4 所列数值属于正常值,表明 IC104 正常。那么接下来可检测 IC103 是否出现故障。

光电耦合器 IC103 将开关电源输出电压的误差反馈到开关集成电路 IC101 的②脚。如果 IC103 集成电路有故障,也会引起显示器输出电压不稳。判断光电耦合器的好坏,也可以在静态情况下用万用表测量其引脚之间的阻抗值。这个光电耦合器是由一个光敏晶体管和一个发光二极管构成的。可据此对其正、反向阻抗进行测量。

图 3-52 为电路板上光电耦合器实物外形及引脚焊点图。若电路板上无引脚号标示,可根据电路图纸,利用各引脚外接元器件号判断出引脚号。

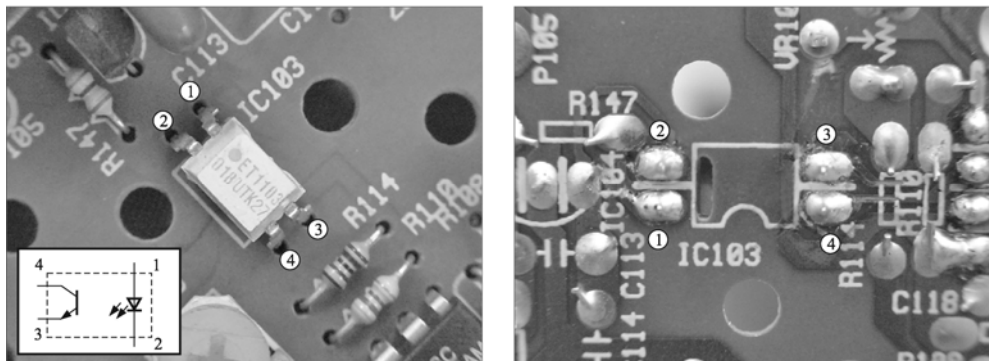


图 3-52 电路板上的光电耦合器实物外形及引脚焊点图





图 3-53 为检测光电耦合器 IC103③、④脚正向阻抗值的操作及读数。在正常情况下，可在万用表上读得③、④两个引脚的正向阻抗值约为  $4.5\text{ k}\Omega$ 。当表笔对换后再测量，此时两引线脚的反向阻抗值是  $15\text{ k}\Omega$ 。

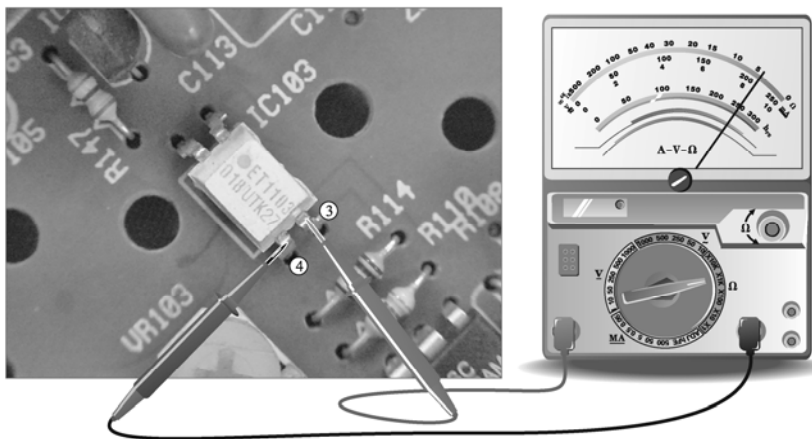


图 3-53 检测光电耦合器 IC103③、④脚正向阻抗值

接下来，将万用表的红、黑表笔接到光电耦合器 IC103①、②脚，测得这两个引脚的正向阻抗值约为  $15\text{ k}\Omega$ ，具体操作如图 3-54 所示。

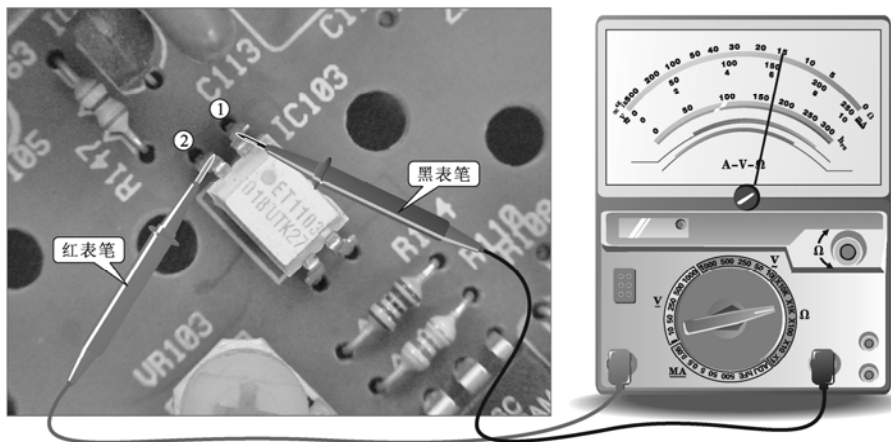


图 3-54 测量光电耦合器 IC103 上方的引脚

交换万用表的两支表笔，再次测量①、②这两个引脚的反向阻抗值，具体操作如图 3-55 所示。此时，万用表上的表针指示为无穷大。一般在没有参考图纸的情况下，也可根据此检测结果判断该端为发光二极管的两个引线端。

从上面的测量可知该光电耦合器是正常的。如果在测量过程中其阻值出现异常，则可能是该集成电路损坏，需要更换该集成电路。

确定上述关键器件均无问题后，接下来检测 IC103②脚周围的元器件，即电阻 R111、R110。在不通电的情况下，利用万用表检测电阻 R111 的阻值，经检测，实际阻值远大于标称阻值  $10\text{ k}\Omega$ ，表明该电阻损坏，将其用同型号电阻器更换后，通电试机，故障被排除。

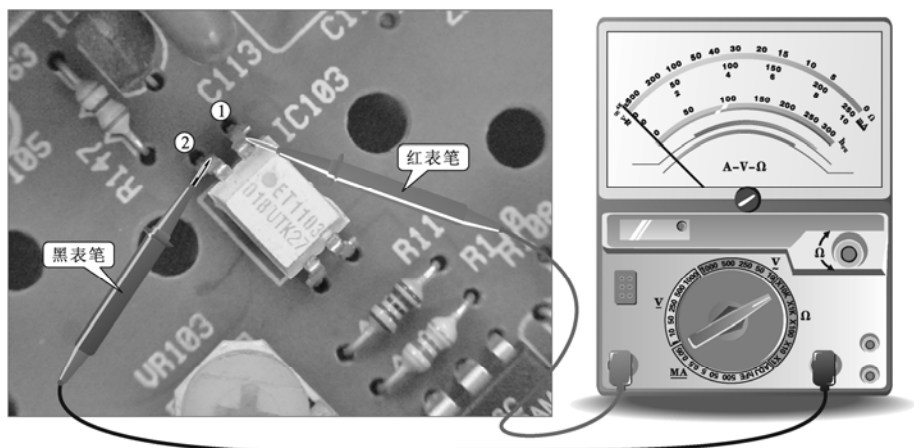


图 3-55 对换表笔再次测量光电耦合器 IC103 上方的引脚

#### 4. 个别电压不正常的检修方法

当开关电源电路出现个别电压不正常时，可以断定开关变压器没有出现问题，同时 $+300\text{V}$  直流电压也无故障。根据检修经验，某个输出电压没有或不正常，但其他各路输出均正常，这种故障多由该路中的整流二极管或滤波电容被击穿损坏引起的。例如，只有 $210\text{V}$  输出电压不正常，引起该故障的原因可能是整流二极管  $\text{D108}$  或是电容  $\text{C137}$  漏电损坏，对其进行检测，若测得整流二极管或电解电容损坏，更换后即可排除故障。

开关电源的直流输出电路原理图如图 3-56 所示，开关变压器的次级绕组⑩、⑪脚和⑬脚的输出分别经整流滤波输出 $+210\text{V}$ 、 $+80\text{V}$  和  $16\text{V}$  等电压， $16\text{V}$  再经三端稳压器输出 $+12\text{V}$  电压。如果某一直流电压失常，应按图检测相关的元器件。

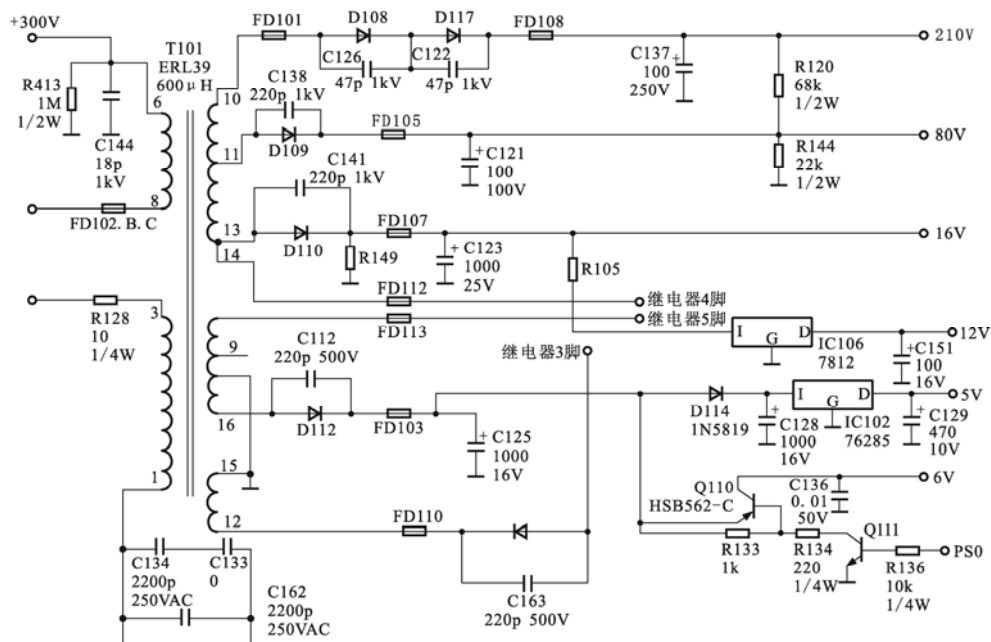


图 3-56 开关电源的直流输出电路原理图



开关变压器 T101③脚输出的脉冲电压经过二极管 D110 整流、电解电容 C123 滤波后，输出直流电压 16V，由此可知该电压所对应的电解电容是 C123。将电源通电，用万用表对电容 C123 进行检测，检测方法如图 3-57 所示，万用表红表笔接正极，黑表笔接负极。正常情况下，C123 两端的电压应比输出电压值 16V 略高一些。但实际检测 C123 两端的电压为 0 V，表明整流二极管 D110 损坏。

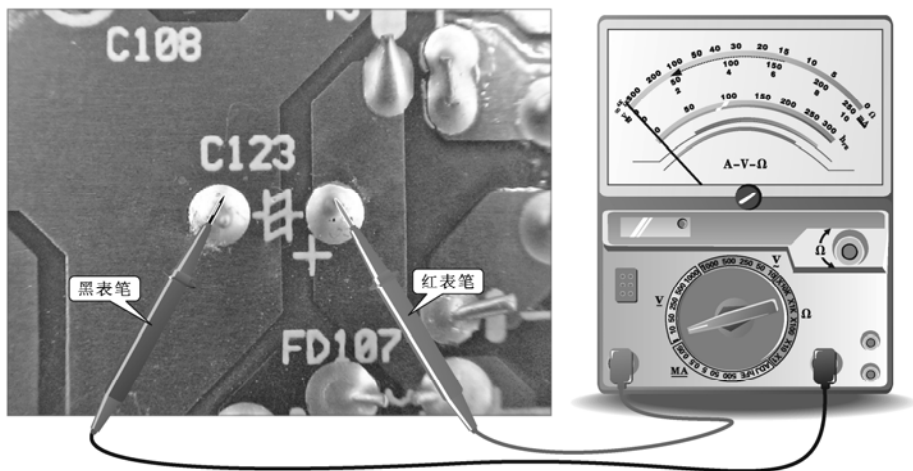


图 3-57 检测 C123 两端的电压

直流电压 12V 是由 16V 直流电压经过三端稳压器 IC106 (7812) 稳压后得到的，滤波电容 C151 接在 IC106 的输出端。电源接通后，利用万用表测量电容 C151 两端的电压，如图 3-58 所示，红表笔接正极，黑表笔接负极，在正常状态下测量结果应为 12V。但实际的测量结果为 0V，表明三端稳压器 IC106 (7812) 损坏，更换后，即可排除故障。

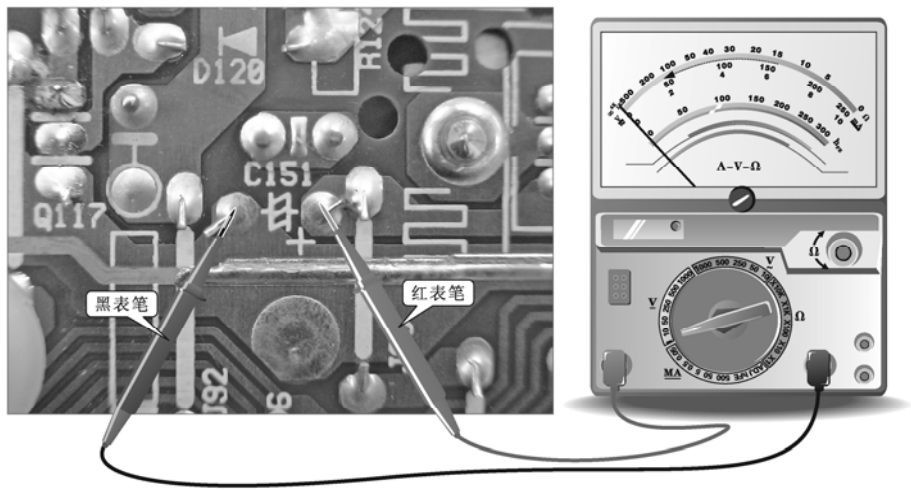


图 3-58 检测 C151 两端的电压

直流电压 210V 是通过开关变压器 T101⑩脚经二极管 D108 和 D117 整流后再经电解电容 C137 滤波后输出的。接通电源对其进行检测，检测方法与上述两路输出电压的检测相



同,如图 3-59 所示。在正常情况下 C137 两端的电压应约为 210V。但实际检测 C137 两端的电压为 0V,说明整流二极管 D108 或 D117 损坏。

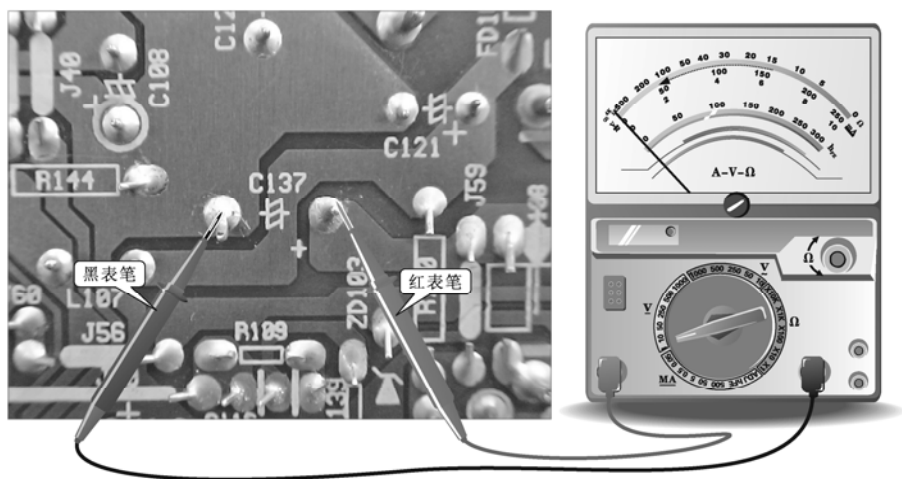


图 3-59 检测 C137 两端的电压

### 3.2.2 采用 DP104C 稳压集成电路的开关电源电路

图 3-60 为采用 DP104C 稳压集成电路的开关电源电路实物外形图,图 3-61 为所对应的开关电源电路引脚图。由图 3-60、图 3-61 可知,该显示器的电源电路主要由熔丝 FH601,滤波电容 C601、C602,互感滤波器 L601,电源开关 SW601,桥式整流堆 D601,启动电阻 R606、R607,开关变压器 T601,开关集成电路 IC601 (DP104C) 和次级的整流、滤波输出电路等组成。

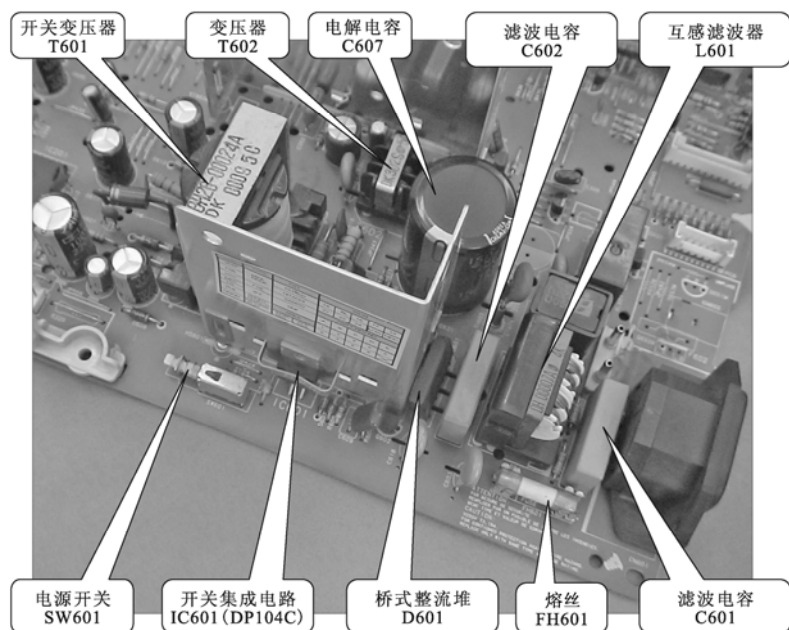


图 3-60 采用 DP104C 稳压集成电路的开关电源电路实物外形图 (三星 550S 显示器)

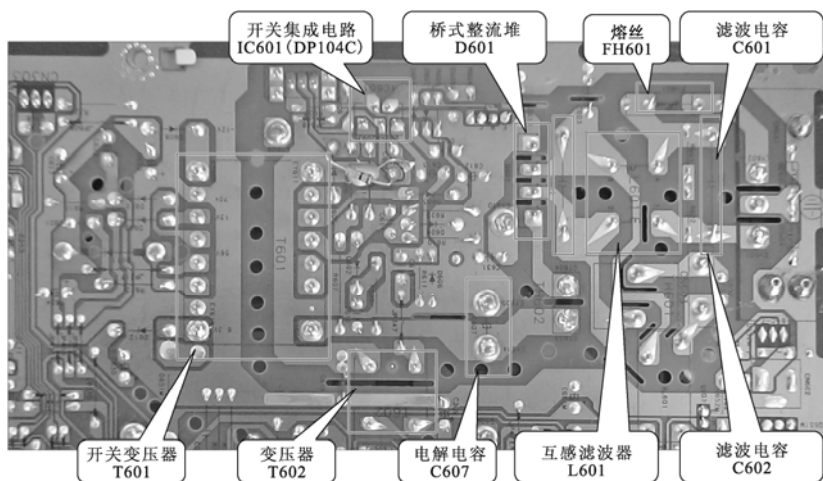


图 3-61 采用 DP104C 稳压集成电路的开关电源电路背部引脚图 (三星 550S 显示器)

图 3-62 为采用 DP104C 稳压集成电路的开关电源电路原理图,通过该电路图,可以清楚地看出元器件之间的相互关系,一个元器件的损坏可能会使其他元器件不正常,甚至导致整个显示器不能显示。

显示器通电后,交流 220V 电压通过熔丝、滤波电容 C601、C602 和互感滤波器 L601 滤除噪声和脉冲信号干扰。然后经由桥式整流堆 D601、滤波电容 C607 整流和滤波后,变成约 300 V 的直流电压。

直流 300 V 电压分两路进行供电,一路是经启动电阻 R607、R606 和电源开关 SW601 的①、②脚,送入开关集成电路 IC601 (DP104C) 的③脚,为该集成电路提供启动电压,使 IC601 (DP104C) 内部的振荡电路起振,从而控制 IC601 (DP104C) 内部的开关管工作。+300 V 直流电压加到开关变压器的⑧脚,经绕组⑧~④后,由④经限流电阻 BD601 加到开关集成电路的①,通过该脚为集成电路内的开关管供电。①~②绕组为正反馈绕组,②脚输出经 D605 整流后经开关 SW601 加到 IC601 (DP104C) 的③脚,为 IC601 (DP104C) 提供正反馈电压。

开关电源起振后,开关变压器 T601 的次级线圈分别输出开关脉冲信号,各路接有整流滤波电路,分别输出 -10V、+53V、+75V、+13V、+5V、+13.1V、+12V 等电压。

在三星 550S 显示器开关电源电路中,与其他开关电源不同的是电路中除了开关变压器 T601 外,还有一个变压器 T602, AFC 端的行逆程脉冲经 T602 耦合到 IC601 (DP104C) 的⑤脚,作用是使开关集成电路①脚输出的信号与行频同步。

下面根据几种常见故障来介绍一下采用 DP104C 稳压集成电路的开关电源电路的检修方法。

### 1. 无直流 300 V 电压的检修方法

无直流 300 V 电压也就是经桥式整流堆后的电解电容 C607 两端没有约 300 V 的直流电压,这时应重点检测熔丝 FH601、桥式整流堆 D601、滤波电容 C602 及 C601 和互感滤波器 L601。

在一般情况下,熔丝容易被烧坏,因此,在检测其他元器件之前,应检测熔丝是否被损坏。图 3-63 为熔丝 FH601 实物与电路对照图。



250VAC 275VAC

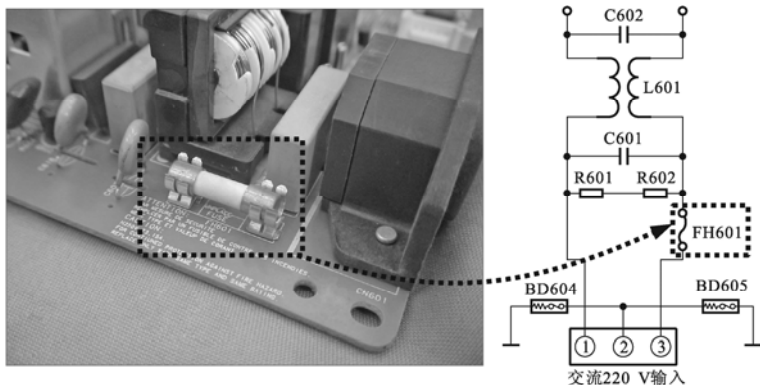


图 3-63 熔丝 FH601 实物与电路对照图

在有些显示电源电路中，熔断管是呈透明状的，通过外观的检查就可以直接看出熔丝是否断开。而该电源电路板上使用的熔断管是不透明的，因此需要利用万用表对熔断管的阻值进行测量，通过观察阻值的方法来判断熔丝是否损坏，具体操作和检测数值如图 3-64 所示。

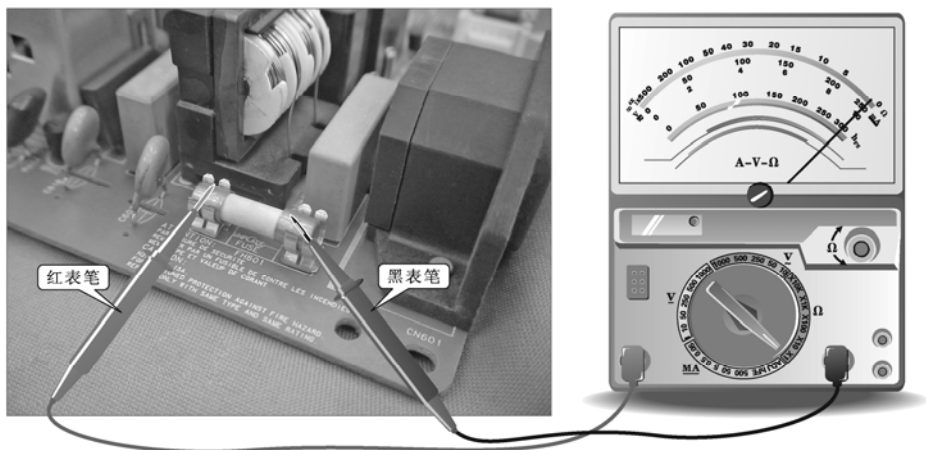


图 3-64 具体操作和检测数值

测量的数值为  $0.5\ \Omega$ ，属于正常值。如果测得数值为无穷大，则表明熔丝烧坏。引起熔丝烧坏的原因很多，但引起熔丝烧坏的多数情况是显示器电路中有过载现象。这时应进一步检查电路，否则即使更换熔丝后，可能还会烧断。

由上述检测可知，电路板上的熔丝没有损坏，接下来应重点检查桥式整流堆是否损坏。图 3-65 为桥式整流堆 D601 的实物外形图，图 3-66 为桥式整流堆 D601 的引脚焊点与电路对照图。

将万用表的红、黑表笔搭在桥式整流堆中间的两个引脚上，具体操作及数值如图 3-67 所示，测得的阻值为无穷大。将红表笔和黑表笔对调，并将黑、红表笔搭在桥式整流堆中间的两个引脚上，测得阻值也接近于无穷大。这两组数值均属于正常值。



图 3-65 桥式整流堆 D601 的实物外形图

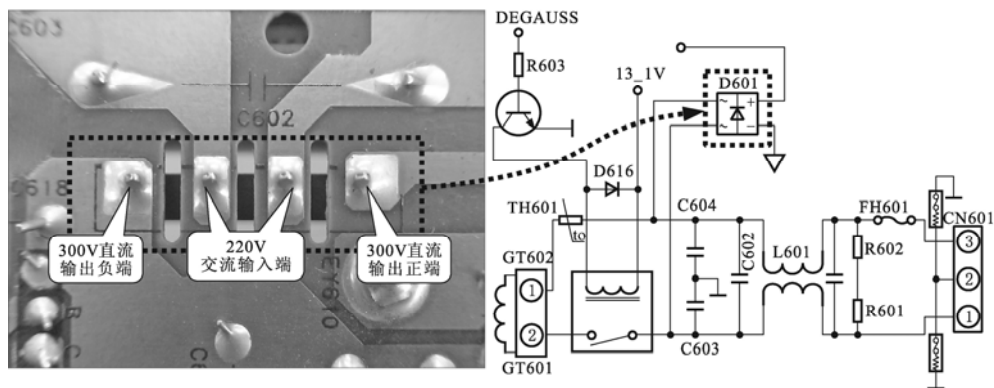


图 3-66 桥式整流堆 D601 的引脚焊点与电路对照图

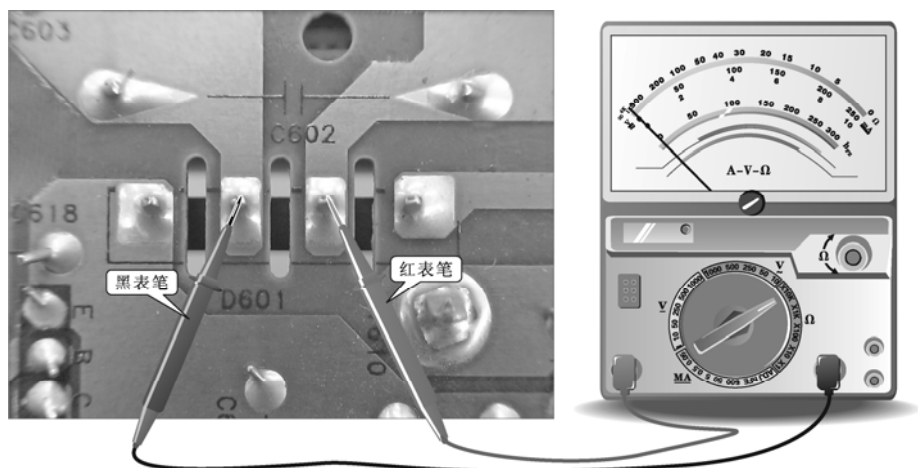


图 3-67 桥式整流堆交流输入端的检测

将万用表红、黑表笔分别搭在桥式整流堆两侧的引脚上，即直流 300V 输入端。黑表笔接桥式整流堆直流正输出端，红表笔接桥式整流堆直流负输出端，如图3-68 所示，检测到正常的反向阻值为无穷大。



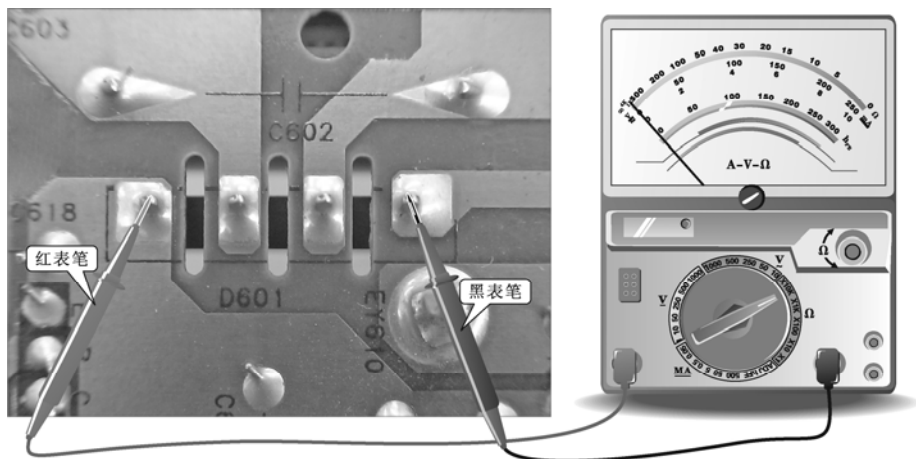


图 3-68 桥式整流对直流输出端反向阻抗的检测

将万用表红、黑表笔对调一下，再分别搭在桥式整流堆两侧的引脚上，具体操作及数值如图 3-69 所示，测得正向阻抗约为  $5\text{ k}\Omega$ ，属于正常值。

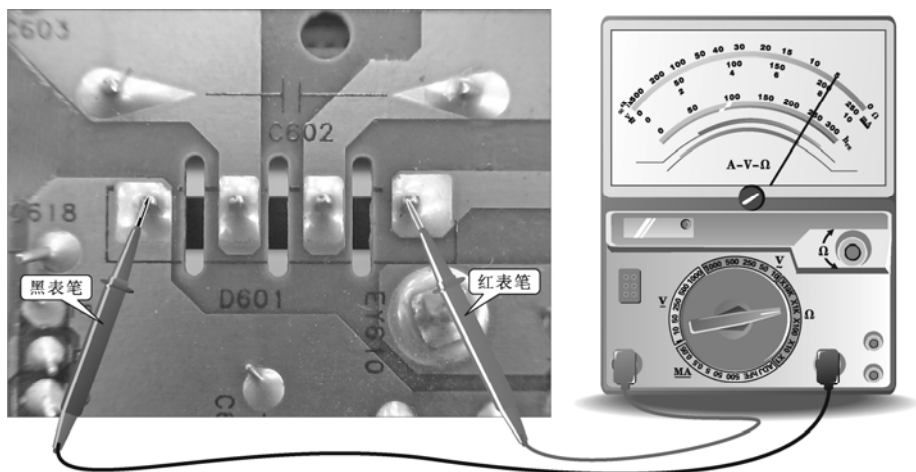


图 3-69 桥式整流堆直流输出端正向阻抗的检测

若测量出任意两个引脚之间的阻抗非常小，就表明该桥式整流堆已经被击穿损坏，需要更换。

经检测，桥式整流堆没有故障，表明滤波电容和互感滤波器可能出现故障。利用万用表检测滤波电容 C602 的阻值，测得阻值为 0。而正常情况下，该电容应有充放电的过程，然后到达某一固定值时停止放电，表明 C302 可能已损坏。

由上述检测可知，无 300 V 直流电压的原因是滤波电容 C602 断路，更换后，故障被排除。

## 2. 电源不启动的检修方法

当整流滤波电路输出的直流 300V 电压正常的情况下，显示器仍然不能启动，出现这种故障的原因一般是由于开关集成电路、启动电阻、正反馈电路、电源开关及外围元件等损坏造成的。



参照图 3-62 可知,在三星(SAMSUNG)550S 显示器中,启动电阻是 R606、R607,电源开关是 SW601,开关集成电路是 IC601(DP104C),下面对这几种重要的元器件进行检测。

检测启动电阻是否损坏,可利用万用表对启动电阻的阻值进行测量,具体检测方法及数值如图 3-70 所示。

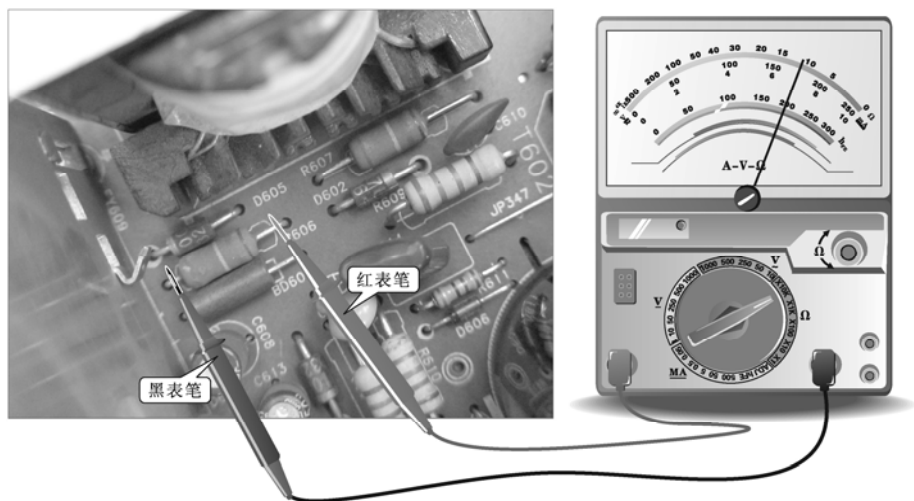


图 3-70 检测启动电阻 R606

经检测,启动电阻的阻值为  $110\text{ k}\Omega$ ,属于正常值。如果检测到的数值与其标称阻值(可根据色环法识读其阻值或图纸中参数的标示)不同,表明启动电阻 R606 损坏。

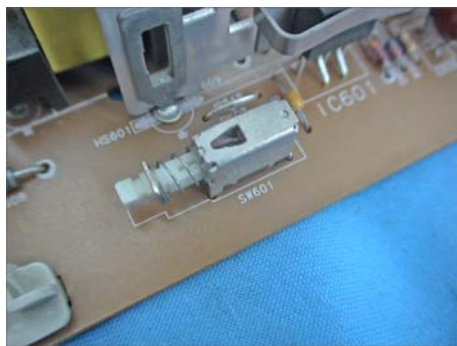


图 3-71 电源开关 SW601 的实物外形图

在不通电的情况下,电源开关 SW601 处于开启状态时,①、②脚电阻接近于  $0\text{ }\Omega$ ;电源开关 SW601 处于关闭状态时,②、③脚电阻也接近于  $0\text{ }\Omega$ 。下面检测电源开关 SW601 处于开启状态的①、②脚和②、③脚电阻。

将万用表的红、黑表笔任意搭在①、②脚或②、③脚上,具体操作及检测数值如图 3-73 所示。

利用同样的方法对启动电阻 R607 进行检测,测得数值为  $150\text{ k}\Omega$ ,属于正常值。启动电阻既然没有故障,则可能是电源开关出现问题,检修时也可以利用万用表检测电阻的方法检测电源开关是否出现故障。

图 3-71 为电源开关 SW601 的实物外形图。图 3-72 为电源开关 SW601 引脚焊点与电路对照图。电源开关的①、②脚为开关开启时的接触引脚,电源开关的②、③脚为开关断开时的接触引脚。

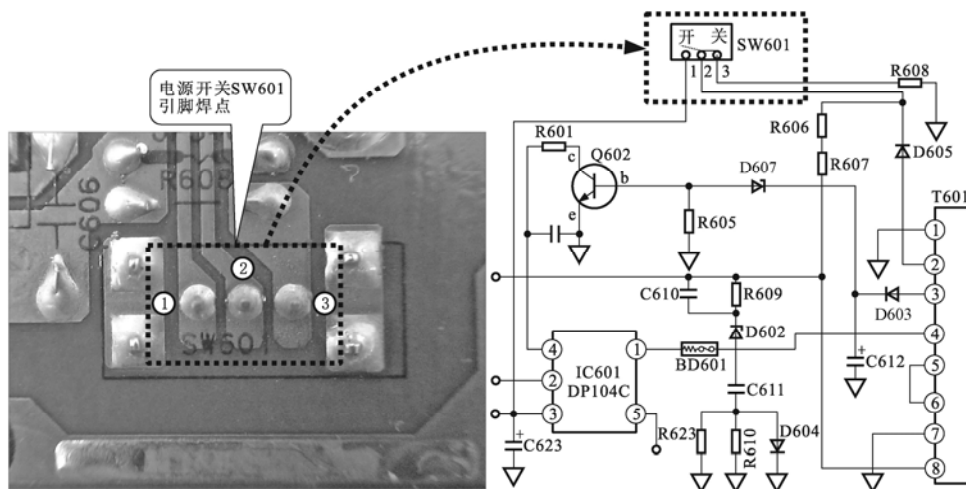
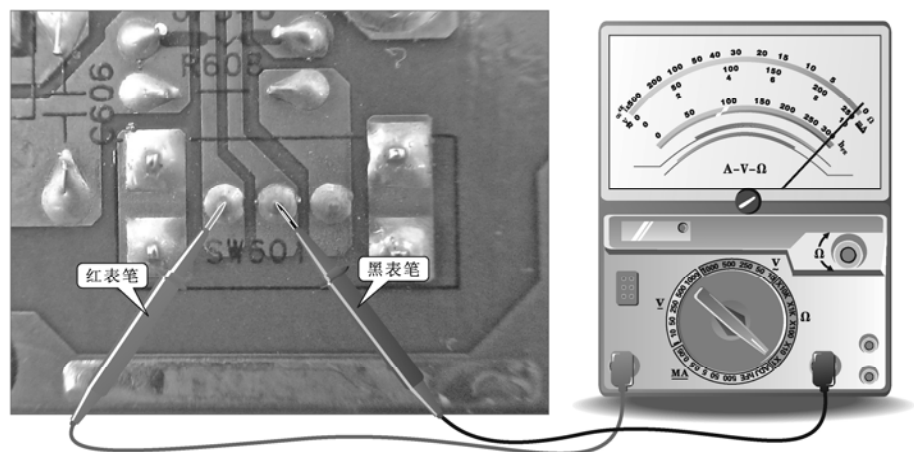
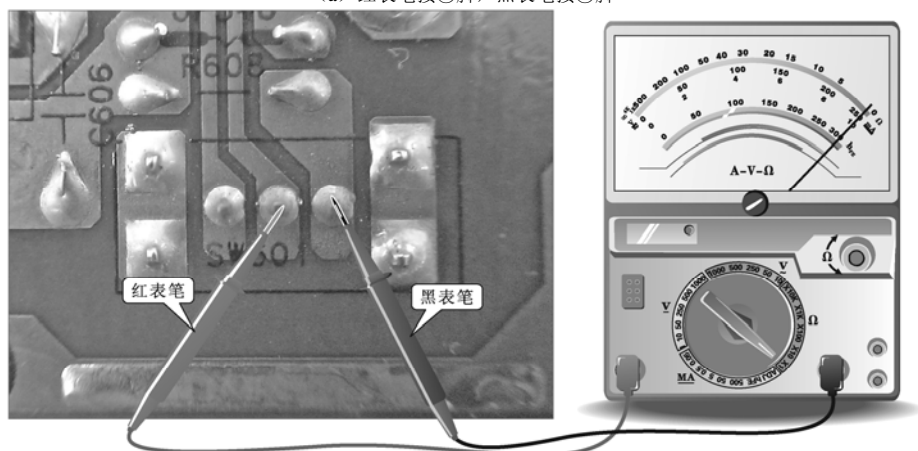


图 3-72 电源开关 SW601 的引脚焊点与电路对照图



(a) 红表笔接①脚, 黑表笔接②脚



(b) 红表笔接②脚, 黑表笔接③脚

图 3-73 检测电源开关的①、②脚和②、③脚电阻

经检测, 电源开关的①、②脚和②、③脚电阻都接近于  $0\ \Omega$ , 属于正常值。如果测量结



果与之相差很大，则表明该电源开关损坏。

由上述实际检测可知电源开关和启动电阻都正常，那么出现故障的可能是开关集成电路。

三星 550S 显示器所使用的开关集成电路的型号是 DP104C。开关管激励电路、开关管电路、供电与保护检测电路、行频触发信号处理电路、稳压控制电路等都集成在该电路中。

DP104C 集成电路的引脚功能及相关数据见表 3-5。

表 3-5 DP104C 集成电路的引脚功能及数据

引 脚	符 号	功 能	电压 (V)
①	DRAIN	开关管漏极 (D) 供电端	302
②	GND	接地端	0
③	VCC	供电端/保护检测端	18
④	FB	稳压控制电压输入端	4.8
⑤	SYNC	行频触发信号输入端	1.49

通过表 3-5 可以看出，开关集成电路的③脚是启动电压输入端，①脚是输出端。如要检测开关集成电路是否损坏，可以通过检测电压来判断，即当③脚有输入电压，而①脚没有输出电压时，则表明该集成电路可能损坏。图 3-74 为开关集成电路 IC601 (DP104C) 的实物外形图，图 3-75 为开关集成电路 IC601 (DP104C) 的背部引脚焊点及电路对照图。

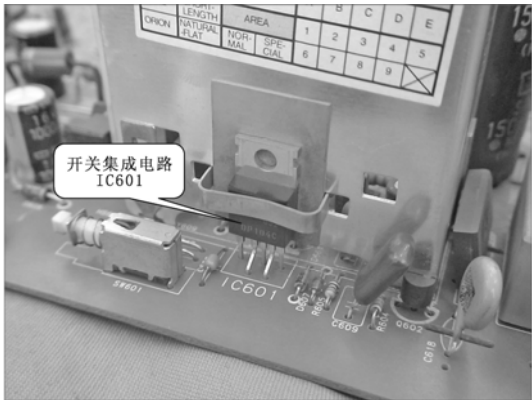


图 3-74 开关集成电路 IC601 (DP104C) 的实物外形图

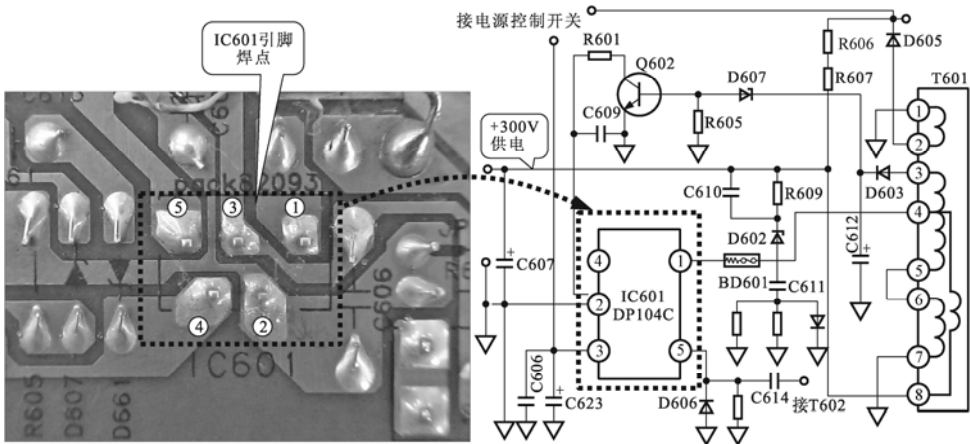


图 3-75 开关集成电路 IC601 (DP104C) 的背部引脚焊点与电路对照图



接通电源,利用万用表检测开关集成电路的③脚电压,将黑表笔接②脚(接地脚),红表笔接③脚,具体操作及检测数值如图3-76所示,测得电压值约为18V,属于正常值。

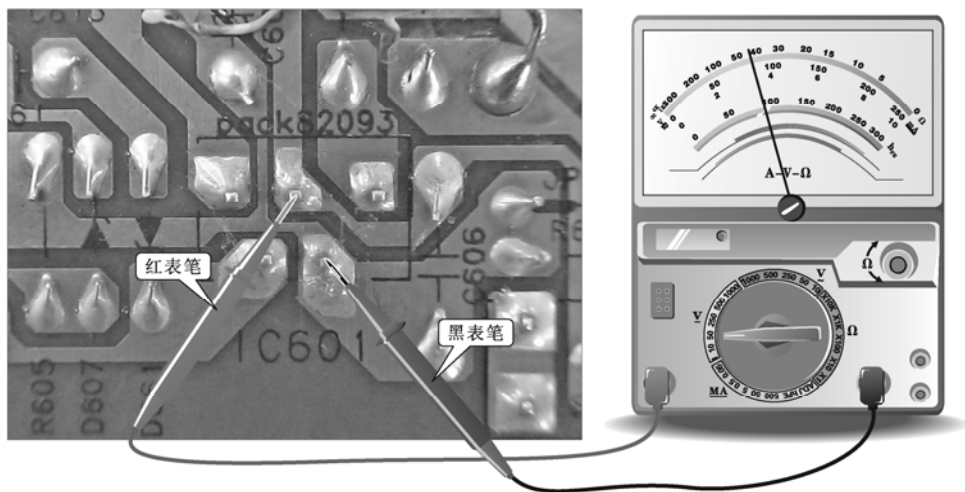


图 3-76 检测开关集成电路的③脚电压

接下来检测开关集成电路①脚的电压,检测方法 & 检测数值如图3-77所示。

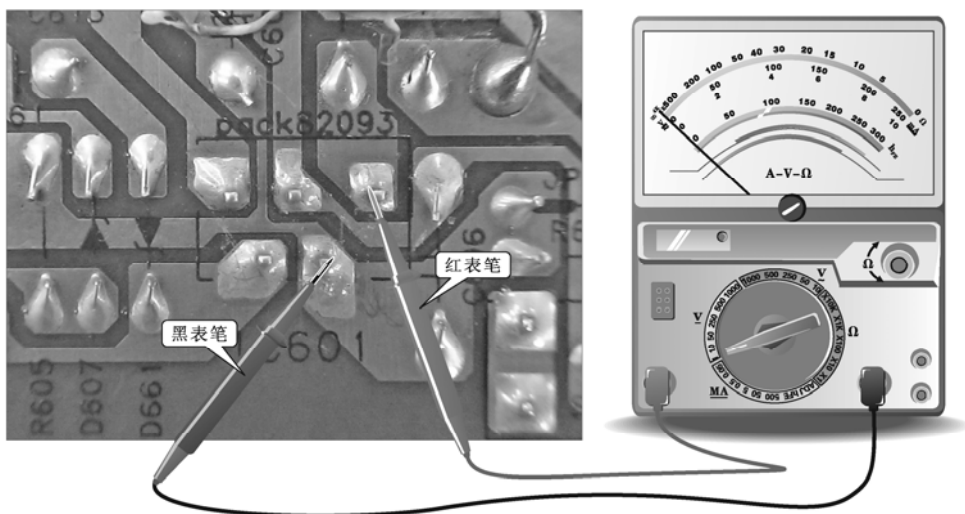


图 3-77 检测开关集成电路①脚的电压

若测得结果为0V,即没有电压输出,则可能是集成电路IC601损坏。用同型号集成电路替换后,电源不启动的故障被排除。

除了上述判断开关集成电路损坏的方法之外,还可以在不通电的情况下进行测量,即检测开关集成电路的各引脚的对地正、反向电阻是否正常。表3-6所列开关集成电路IC601(DP104C)各引脚电阻的阻值,若所测得结果与该列表中的电阻值不符,则表明开关集成电路IC601损坏。



表 3-6 IC601 (DP104C) 各引脚正、反向阻值

引脚号	正向阻值 (kΩ) 黑表笔接地	反向阻值 (kΩ) 红表笔接地
①	5.2	280
②	0	0
③	6.1	14.2
④	6.1	∞
⑤	6.2	49

### 3. 单路无输出或全无输出电压的检修方法

开关电源的直流输出电路是由开关变压器、整流二极管和滤波电容构成的。开关电路的振荡脉冲经开关变压器后分为多路输出，每路都由整流二极管整流和滤波电容滤波后输出直流电压。

若开关电源出现单路无输出的故障时，多为整流二极管被击穿损坏，可根据图纸找到相应二极管进行检查，具体检测方法在前面章节中已作详细介绍，这里不再重复。

若开关电源全无输出，+300V 直流电压输入正常的前提下，若由前面检测启动电阻、开关集成电路及相关电路均无损坏时，可能为开关变压器烧坏，如初级绕组断路，引起变压器无输出，此时用同型号变压器替换开关变压器，故障即可被排除。

值得注意的是，在显示器中由于其他电路中存在过载或过流故障时，显示器自动切换到保护状态，此时检测开关电源电路可能也无输出，但开关电源电路本身可能没有问题，那么此时应先找到过载源，一般排除过载故障后，电源输出就会恢复正常。

显示器处于保护状态后的情况较为复杂，引起过载故障的原因也多种多样的，这就需要维修人员在检修过程中多积累经验，提高维修效率。若实际检修中遇到此类复杂问题，可在安全工作条件下，断开保护电路，再进行测量，可能会较容易找到故障点。

#### 3.2.3 采用 3842R 稳压集成电路的开关电源电路

图 3-78 为采用 3842R 稳压集成电路的开关电源电路（方正 FH786F、H798 彩色显示器中）原理图。由图可知，该电路是由交流输入电路、开关振荡电路、次级输出电路、稳压电路和待机控制电路等部分构成的。

##### 1. 开关电源全部不工作的故障检修

显示器黑屏往往是由于开关电源的故障引起的，开关电源无输出，重点应检查开关场效应晶体管 Q504、IC501 及相应电路。

##### 2. 开关电源输出电压不稳的故障检修

开关电源输出的直流电压值偏离标准值较大，往往是稳压电路有故障，应检查 IC501②脚外部的元器件，特别是 VR501 及相连的电阻。

##### 3. 开机、待机控制失常的故障检修

开关、待机控制是由 CPU 通过 Q511 和 Q508 进行控制的，因而应重点检查 Q511、Q508 及偏置电阻。





### 3.2.4 采用UC3642AM稳压集成电路的开关电源电路

图 3-79 为采用 UC3642AM 稳压集成电路的开关电源电路（联想 LXH—GJ556 彩色显示器）原理图。该显示器的电源电路主要由桥式整流堆、开关晶体管、开关振荡集成电路、开关变压器 T901 和次级输出电路等部分组成的。

#### 1. 开关电源不振荡的故障检修

如果开关电源全无输出，可检测桥式整流电路是否能输出的+300V 电压，如有+300V 电压，则重点检查开关管 Q391、开关集成电路 IC981。

#### 2. 开关电源输出电压不正确的故障检修

如果开关电源输出的+75V 电压偏高，则重点应检查 IC981②脚处的电位器 VR903，若电位器氧化损坏，则应更换，更换后应重新调整，使输出为准确的 75V。

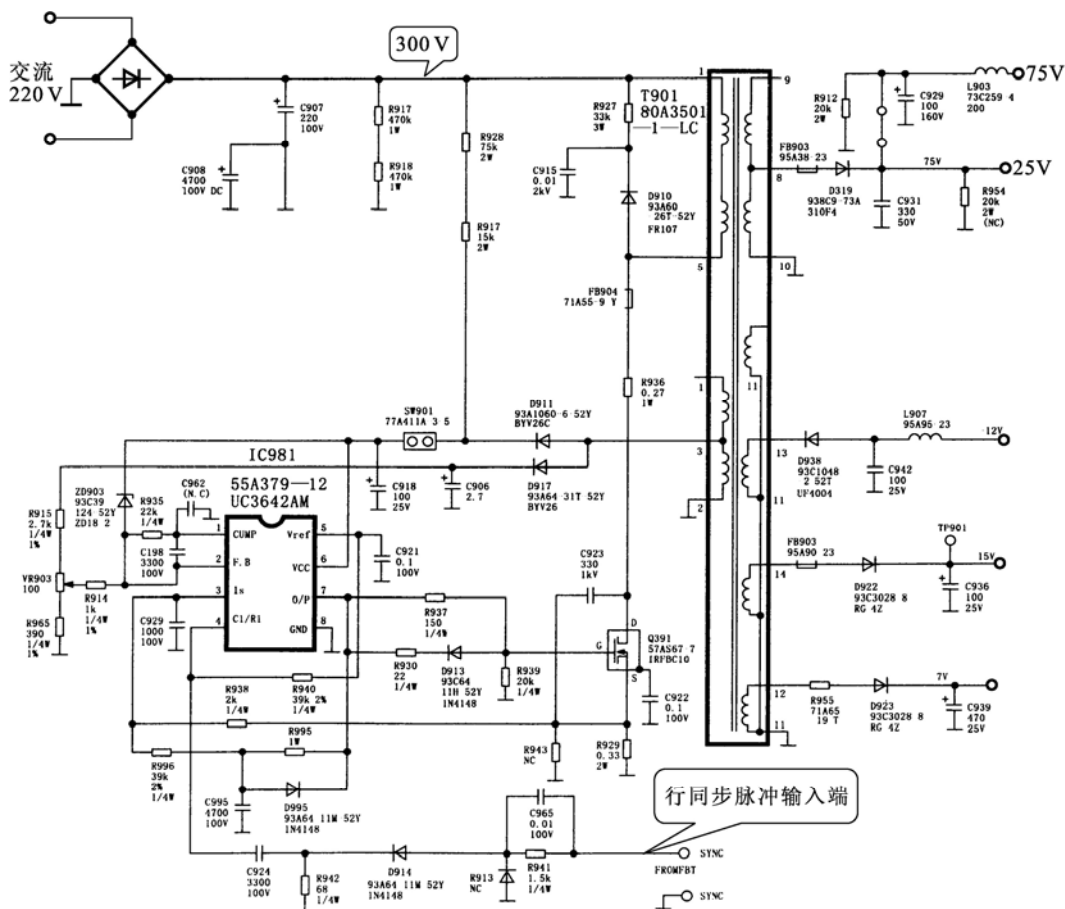


图 3-79 采用 UC3642AM 稳压集成电路的开关电源电路原理图

### 3.2.5 采用飞利浦CM4128A彩色显示器中的开关电源电路

图3-80 为飞利浦（CM4128A）彩色显示器中的开关电源电路原理图。由图可知，该电路





是由桥式整流电路、开关晶体管 Q7101、开关变压器 T5104、光电耦和次级输出电路等部分组成的。开关电源的主要检修部位如下:

① 桥式整流电路的输出为+300V 直流电压,可在电容 C2105 两端检测,若无电压,则交流输入电路或桥式整流电路不良。

② 电阻 R3116、R3103 为开关管 Q7101 的栅极提供启动电压,如这两个电阻损坏会使开关电路不振荡。此外,开关变压器次级绕组⑭、⑮脚外接的 RC 电路损坏会使正反馈信号失常,也会使开关电路不振荡。

③ 误差检测和放大器 TL431 和光电耦合器是稳定开关电源的主要器件,如果输出电压有偏高或偏低的情况,应重点检查这些部位。

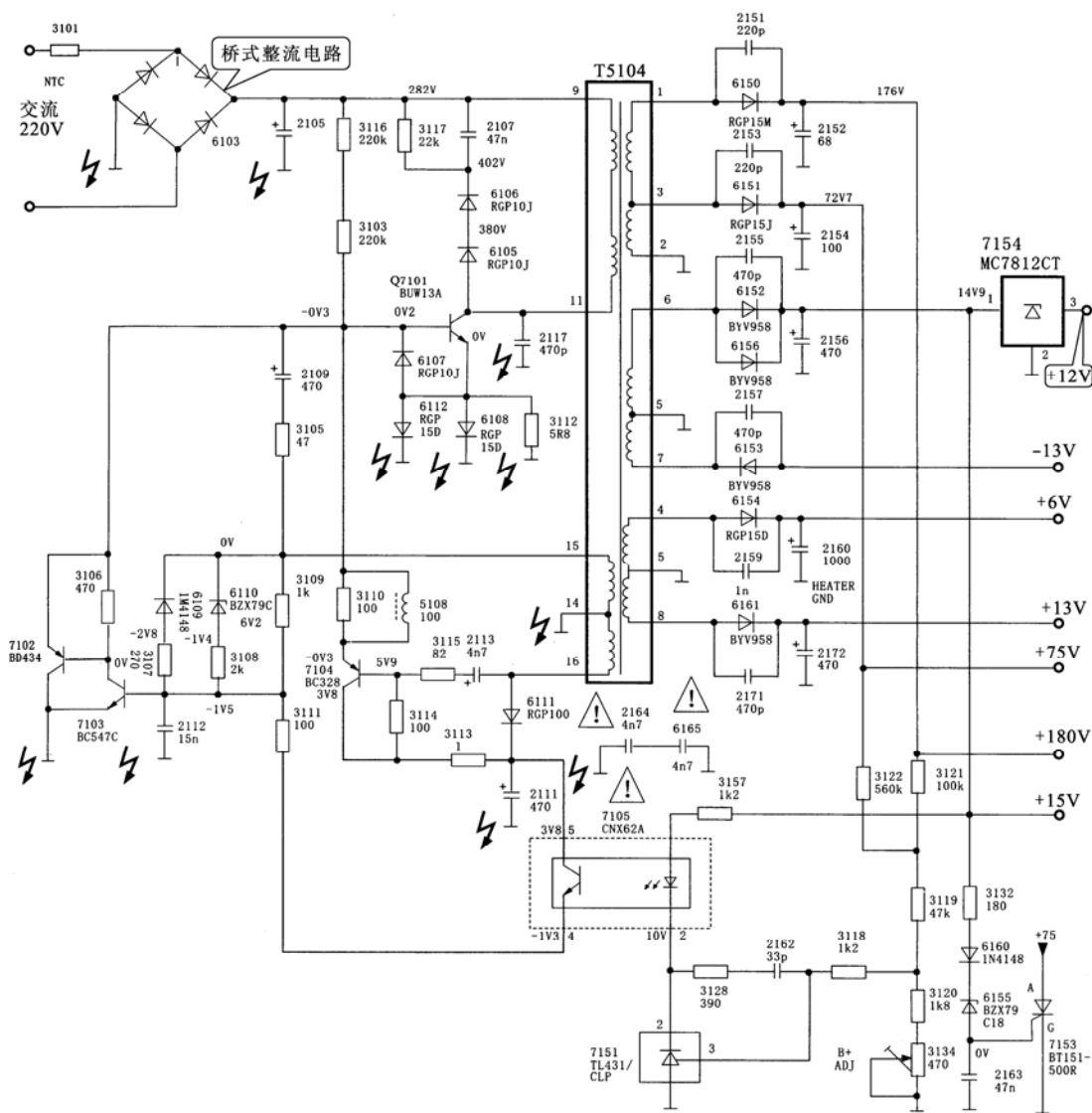


图 3-80 飞利浦 (CM4128A) 彩色显示器中的开关电源电路原理图

# 第 4 章 系统控制电路的电路分析与故障维修实录

## 4.1 典型电脑显示器系统控制电路的结构和故障检修方法

### 4.1.1 典型电脑显示器系统控制电路的结构

图 4-1 为宏基（Acer）V551 显示器中的系统控制电路实物图。所对应的电路原理图为图 4-2，主要由微处理器 IC801、存储器 IC804、晶振 Y801 及外围电路等组成。若系统控制电路及周围元器件有问题，则很可能出现调整控制不正常的故障。

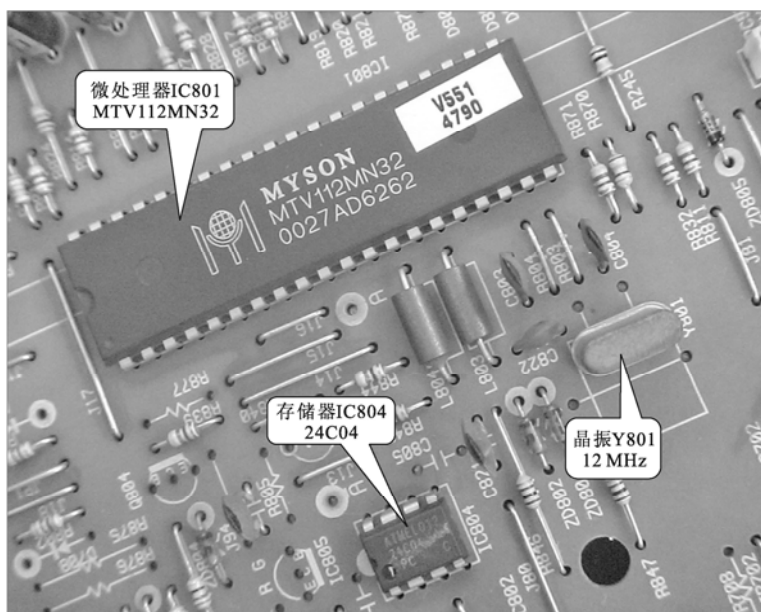


图 4-1 宏基（Acer）V551 显示器中的系统控制电路实物图

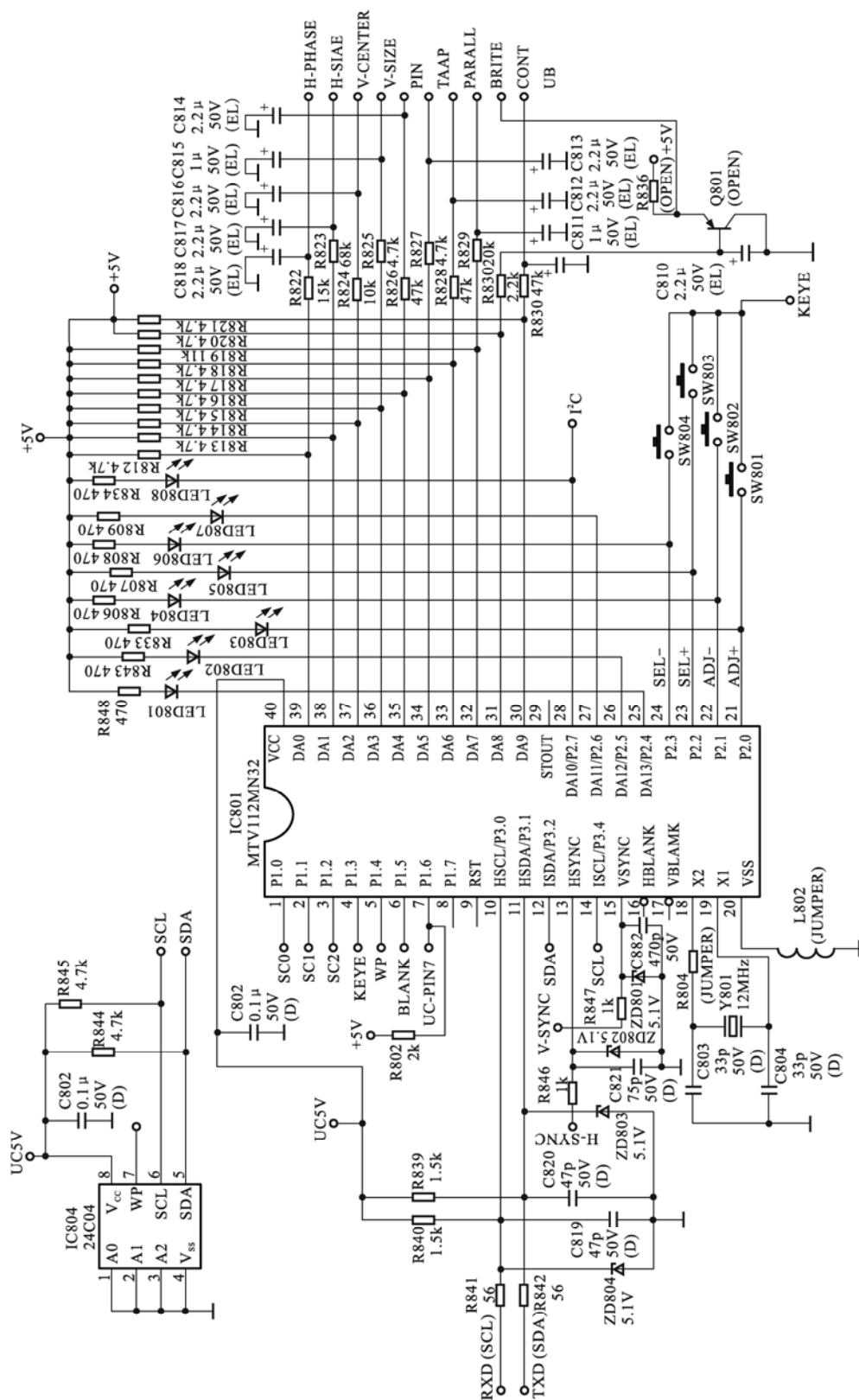


图 4-2 系统控制电路的原理图



### 4.1.2 典型电脑显示器系统控制电路的故障检修方法

宏基（Acer）V551 显示器的微处理器 IC801（MTV112MN32）是系统控制电路的核心。图 4-3 为 MTV112MN32 微处理器的实物外形和背部引脚焊点图。

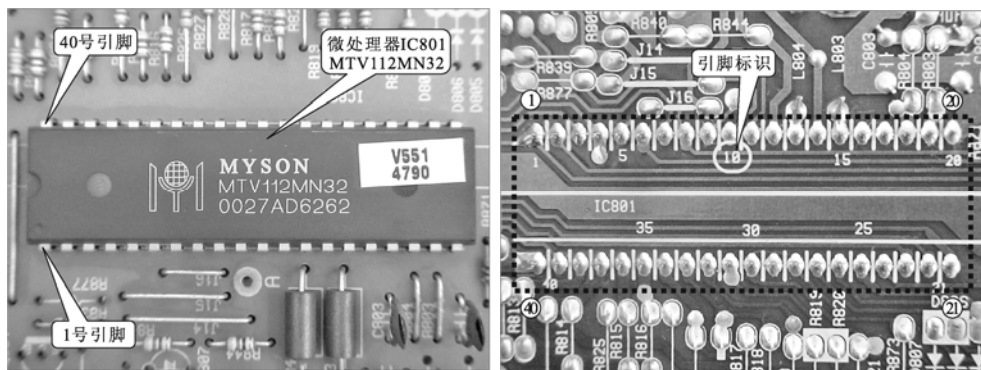


图 4-3 MTV112MN32 微处理器的实物外形和背部引脚焊点图

判断宏基（Acer）V551 的系统控制电路是否正常工作，检测主要引脚的信号波形是最常见的方法。在这之前，首先要检查满足微处理器正常工作的三个基本条件是否正常。

由如图 4-3 所示可知，宏基（Acer）V551 显示器中的微处理器 MTV112MN32 是有 40 个引脚的大规模集成电路，若想要该集成电路工作在正常状态下，必须满足以下条件：

- ① ④0脚的 5 V 供电电源正常；
- ② ⑨脚复位信号正常，该机的复位电路内部集成，若它损坏应将微处理器更换；
- ③ ⑬、⑮脚外接晶振，与内部电路构成时钟振荡电路，能产生 MTV112MN32 所需要的同步时钟信号。

#### 1. 微处理器（MTV112MN32）供电电源的检测方法

宏基（Acer）V551 显示器的微处理器 IC801（MTV112MN32）的供电电源是由④0脚输入的，直接来自电源电路。正常时该引脚应有 5V 的电压，检测时，用万用表的黑表笔接微处理器的接地引端②0脚，红表笔接触微处理器的供电端④0脚，具体操作如图 4-4 所示。由万用表指针读数可知，实测该处电压值为 5 V，表明微处理器供电电压正常。

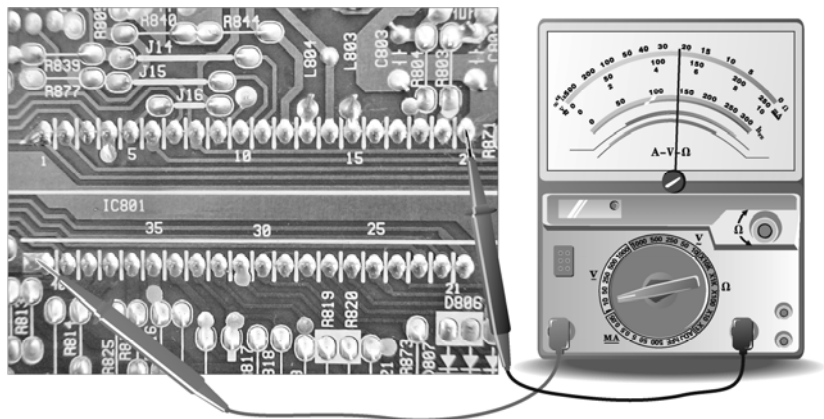


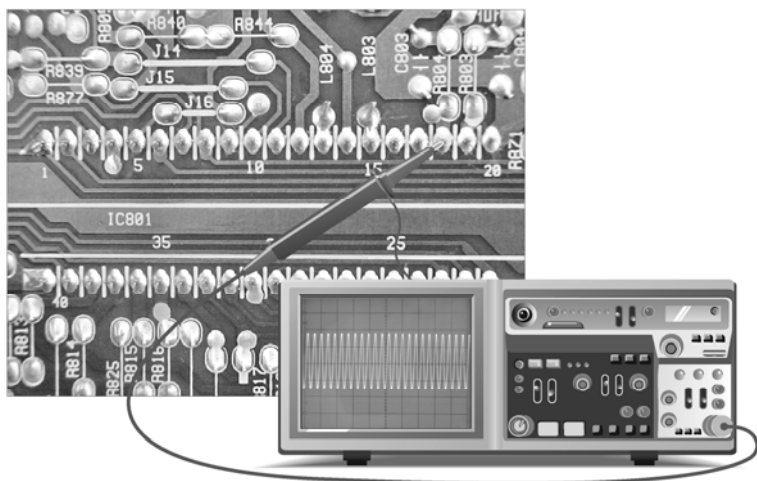
图 4-4 检测 MTV112MN32 ④0脚的 5 V 供电电压



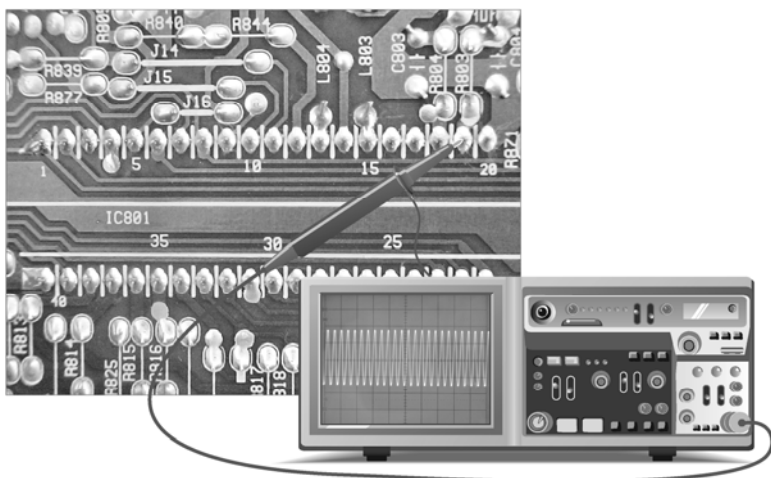
若无 5 V 电压, 则属于电源电路部分有故障, 应进一步检测电源部分。

## 2. 微处理器 (MTV112MN32) 晶振信号的检测方法

石英晶体用于为微处理器提供时钟信号, 无时钟信号时微处理器不能工作。MT112MN32 的⑮、⑰脚外接晶振 Y801, 为微处理器提供 12 MHz 的时钟信号波形, 检测时可用示波器的接地夹接地, 示波器探头接在⑮脚或⑰脚上进行检测, 具体操作及波形如图 4-5 所示。检测时, 适当调整示波器时间轴及同步旋钮, 即可检测到如图 4-5 所示的波形。



(a) IC801⑮脚的晶振信号波形的检测



(b) IC801⑰脚晶振信号波形的检测

图 4-5 检测 MTV112MN32A ⑮、⑰脚的晶振信号

### 9 注意

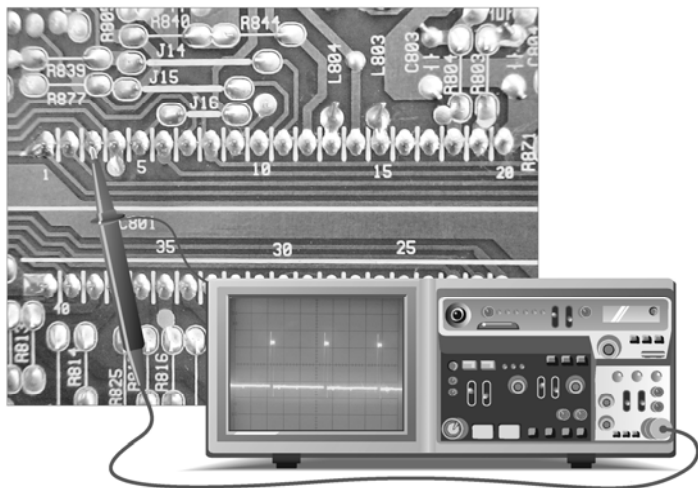
不同型号的晶振, 其实际检测信号波形不同, 如图 4-5 所示, 检测晶振的频率为 12MHz, 频率越高, 信号波形越密, 有时可能在示波器显示屏观测到一定宽度的亮带, 这也是正常的晶振信号。



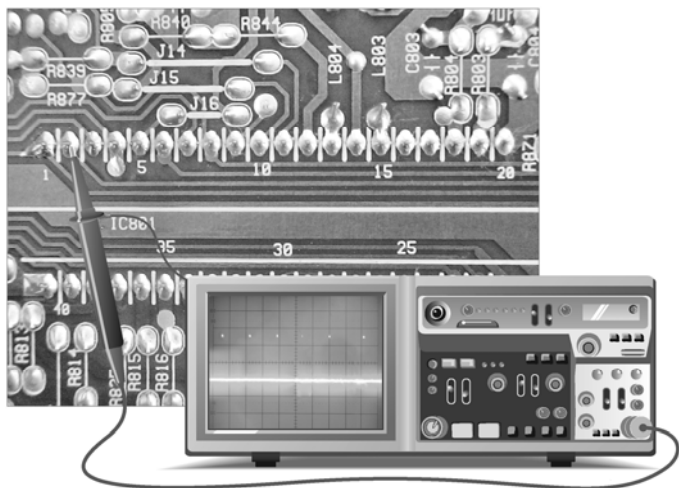
根据上述几步检测可知,微处理器 MTV112MN32 正常工作的三个基本条件都正常,则可通过检测该集成电路其他几个主要引脚的信号波形,来判断微处理器电路的好坏。

### 3. 微处理器(MTV112MN32)行、场同步信号的检修方法

微处理器(MTV112MN32)的③、②脚为行、场同步信号的输出端,该信号送到同步信号处理集成电路中,为同步信号处理电路中的扫描信号产生电路提供基准信号,若该信号失常,则会引起显示器的图像不同步。其检测方法和信号波形如图 4-6 所示。



(a) IC801③脚行输出信号的检测



(b) IC801②脚场输出信号的检测

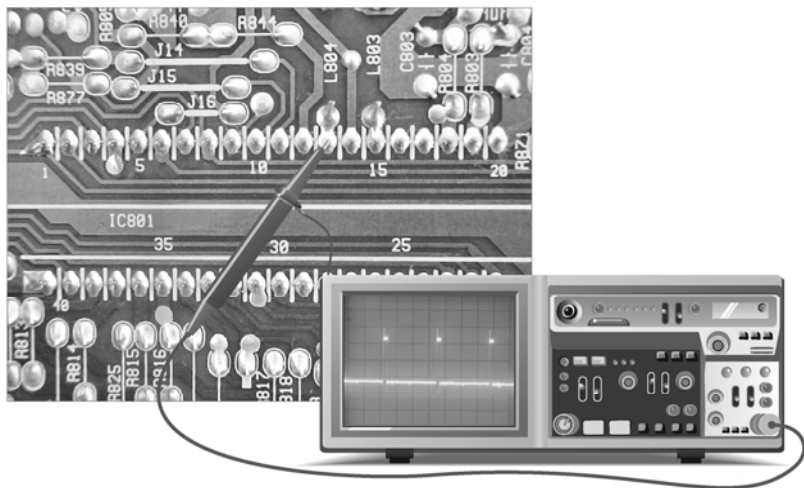
图 4-6 微处理器 IC801 行、场输出信号的检测方法和波形

若实际检测时,该信号出现异常,不能断定 MTV112MN32 是否有故障,还要进一步检测其由显卡送来的行、场同步信号是否正常。

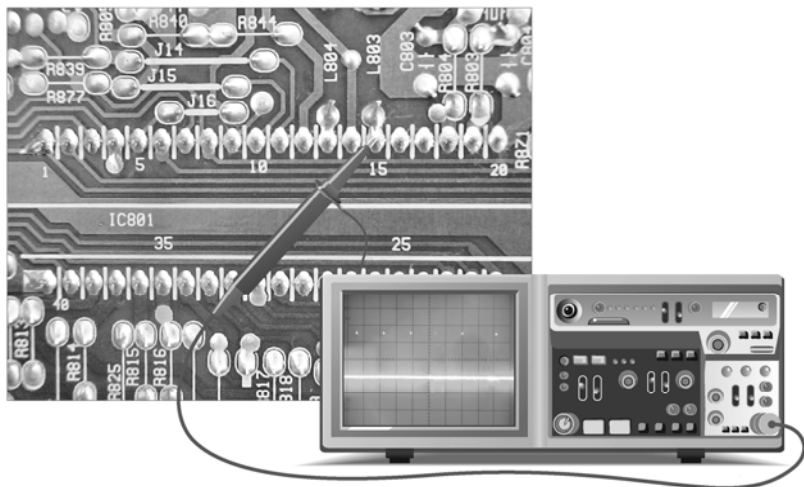
微处理器(MTV112MN32)的⑬、⑮脚接收来自显卡的行、场同步信号,若该处信号不正常,则无法输出正常的行、场同步信号,其具体检测方法和波形如图 4-7 所示。若输入的



行、场脉冲信号不正常,则可能是主机显卡部分有问题造成的。



(a) IC801⑬脚行输入信号的检测



(b) IC801⑮脚场输入信号的检测

图 4-7 微处理器 IC801 行、场输入信号的检测方法和波形

在行、场同步信号输入、输出都正常的前提下,还应进一步检查微处理器的  $I^2C$  总线信号是否正常,该信号也是微处理器的关键信号之一。

#### 4. 微处理器 (MTV112MN32) $I^2C$ 总线信号的检修方法

$I^2C$  总线信号是微处理器的标志信号,该信号是峰值为 5V 的脉冲并列。宏基 (Acer) V551 显示器的微处理器 MTV112MN32 中⑫、⑭脚为与存储器 IC804 (24C04) 相连的  $I^2C$  总线信号端,其中⑫脚输送的是串行数据信号 (SDA),⑭脚输送的是串行时钟信号 (SCL),由于串行数据信号和串行时钟信号是在操作电路给微处理器输入信号时才会有的,因此在检测过程中,需用手按下显示器的调整按钮,才会在示波器显示屏上观测到瞬间波形变化。



将示波器的探头放到 MTV112MN32 ⑫脚的焊点上,对微处理器的串行数据信号进行检测,具体操作及信号波形如图 4-8 所示。

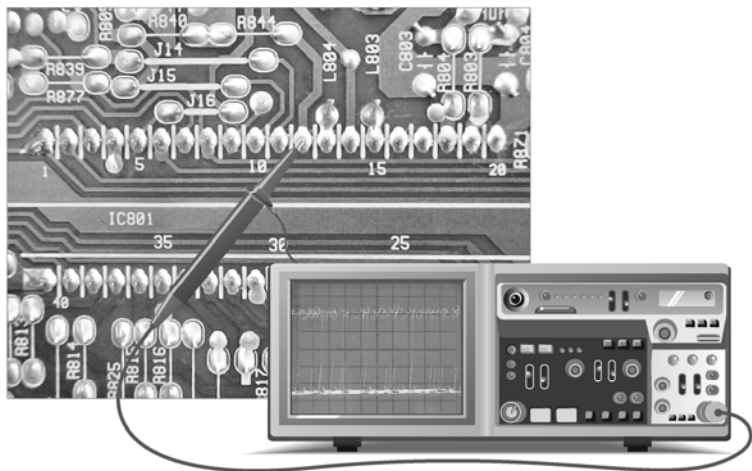


图 4-8 检测微处理器⑫脚的串行数据信号

接着将示波器的探头放到标有 MTV112MN32 ⑭脚的焊点上,对微处理器的串行时钟信号进行检测,具体操作及信号波形如图 4-9 所示。

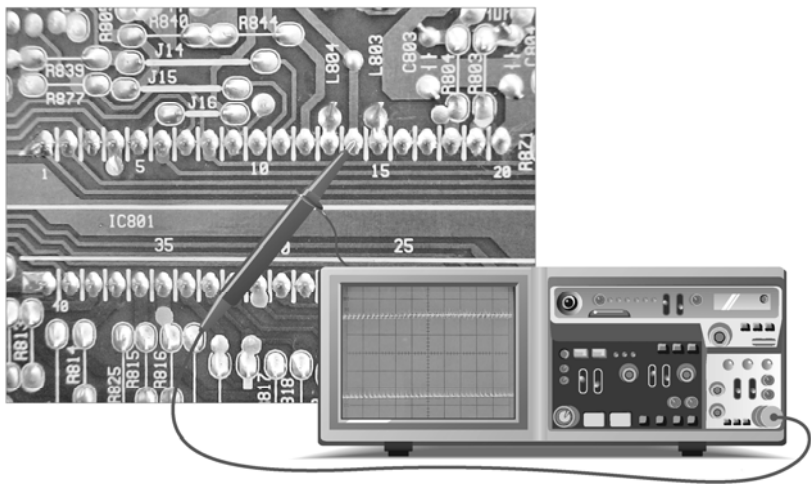


图 4-9 检测微处理器⑭脚的串行时钟信号

若检测时发现,在调整显示器调整按钮时,无 I<sup>2</sup>C 总线信号的波形,这时可以判断是微处理器 MTV112MN32 或是存储器 24C04 出现了故障,这时可以分别检测这两个集成电路在断电状态下的对地电阻值,来判断其好坏。

**注意**

由于串行数据信号和串行时钟信号是在操作电路给微处理器输入信号时才会有的,因此在上述检测过程中,示波器上并没有波形,需用手按下显示器的调整按钮,才会在示波器显示屏上观测到瞬间波形变化,上面检测到的信号波形均为瞬间信号波形。



测量 MTV112MN32 的对地电阻值，其具体方法是：将万用表的黑表笔接 MTV112MN32 的②⑩接地引脚，红表笔逐脚测量对地电阻，然后交换红、黑表笔再次进行测量。检测方法在前面的章节中已经讲过，在此就不再复述，静态下测得的 MTV112MN32 各引脚阻抗的正常值见表 4-1。

表 4-1 MTV112MN32 各引脚间的正、反向电阻值

引脚号	正向阻值 (kΩ) (黑表笔接地)	反向阻值 (kΩ) (红表笔接地)	引脚号	正向阻值 (kΩ) (黑表笔接地)	反向阻值 (kΩ) (红表笔接地)
①	5	5.5	⑪	6.4	38
②	5	5.5	⑫	6.4	38
③	6.4	3.8	⑬	6.4	38
④	6.4	3.8	⑭	6.4	38
⑤	6.4	3.8	⑮	6.5	42
⑥	5	5.5	⑯	6.5	42
⑦	3.2	3.3	⑰	6.5	42
⑧	3.2	3.5	⑱	5.2	5.5
⑨	6.5	3.8	⑲	6.5	37
⑩	6	16	⑳	6.2	16
⑪	6	16	㉑	6.2	15
⑫	6	16	㉒	5	5.2
⑬	5.5	10	㉓	5.2	5.5
⑭	5.5	16	㉔	4.8	5
⑮	5.5	13	㉕	5.2	5.5
⑯	6.4	18.5	㉖	5.2	5.5
⑰	6.4	18.5	㉗	5.2	5.5
⑱	6	38	㉘	5.2	5.5
⑲	6	38	㉙	5.2	5.5
⑳	0	0	㉚	4.8	8.9

在上述检测中发现，MTV112MN32 的对地电阻均正常，这时就需要检测存储器 IC804 (24C24) 是否存在故障。图 4-10 为存储器 IC804 (24C04) 的实物外形图。图 4-11 为存储器 IC804 (24C04) 的引脚焊点与电路对照图。

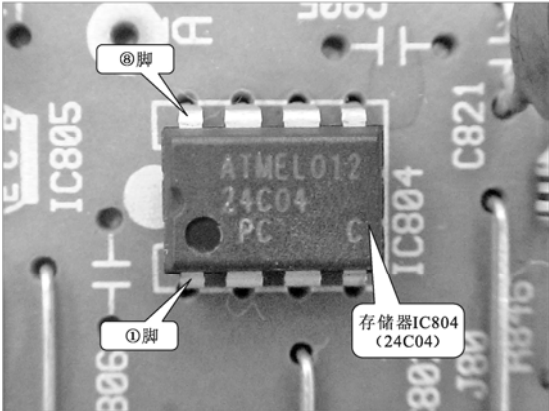


图 4-10 存储器 IC804 (24C04) 的实物外形图

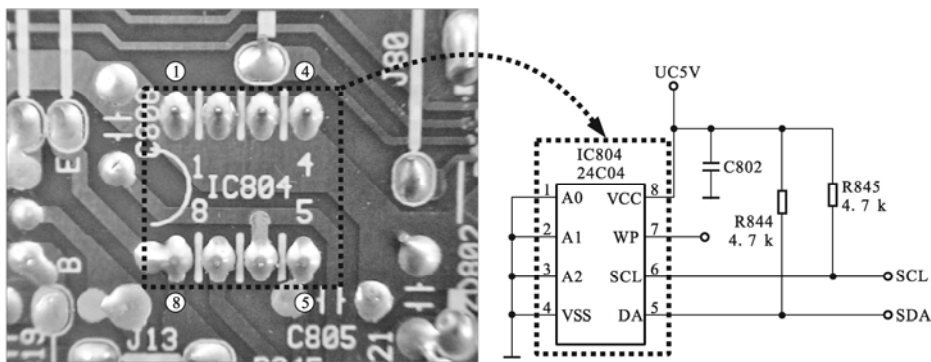


图 4-11 存储器 IC804 (24C04) 的引脚焊点与电路对照图

首先检测 24C04 的电源输入是否正常，它的 5 V 供电是由⑧脚输入的，将万用表的黑表笔接触④脚接地端，红表笔接触⑧号引脚的焊点，如图 4-12 所示。此时万用表显示的数值为 5 V，属于正常值。

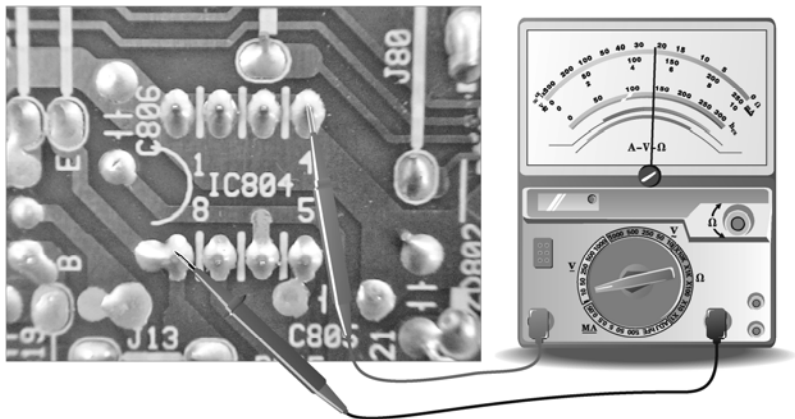


图 4-12 检测存储器 IC804

然后再检测 24C04 断电状态下的正、反向对地电阻值，将万用表的黑表笔接触④脚接地端，红表笔依次接触其他引脚，然后对换表笔再次测量，其检测方法在前面已经介绍过，在此就不再复述，24C04 各引脚的正、反向对地电阻值见表 4-2。

表 4-2 24C04 各引脚间的正、反向对地电阻值

引脚号	正向阻值 (kΩ) (黑表笔接地)	反向阻值 (kΩ) (红表笔接地)	引脚号	正向阻值 (kΩ) (黑表笔接地)	反向阻值 (kΩ) (红表笔接地)
①	0	0	⑤	6	16
②	0	0	⑥	6	16
③	0	0	⑦	6.5	37
④	0	0	⑧	4.8	9

在实际检测过程中发现 24C04 的⑤、⑥、⑦、⑧脚的正、反向阻抗与表 4-2 对照比较，发现偏差都很大，则可判断该集成电路已损坏，更换同型号存储器后，故障被排除。



## 5. 系统控制接口电路的检修方法

微处理器通过接口电路与其他电路相连，并通过这些接口电路传输和变换控制信号和基准同步信号。显示器中某些电路的工作状态也通过接口电路送给微处理器，其中某些接口电路不良会引起控制信号和检测信号失常，从而影响整机的工作。这时主要应检查如下部分：

① 检查微处理器的控制接口电路。例如，亮度、对比度的控制电路，S 校正电容切换控制电路，电源控制电路等。

② 对过流、过压等保护信号进行检测并检查输入电路。通过对过流、过压检测电路的电路信号进行检测，可随时将工作状态信号送给微处理器。当电路出现异常时，微处理器会进行自动保护。但检测和传输电路出现故障会使微处理器误动作，从而使显示器不能进入正常工作状态。

## 4.2 系统控制电路的故障检修实录



### 4.2.1 采用 20249A 微处理器的系统控制电路

图 4-13 为采用 20249A 微处理器的系统控制电路实物外形图，它应用于美格 786 显示器中。图 4-14 为该部分电路对应的电原理图。

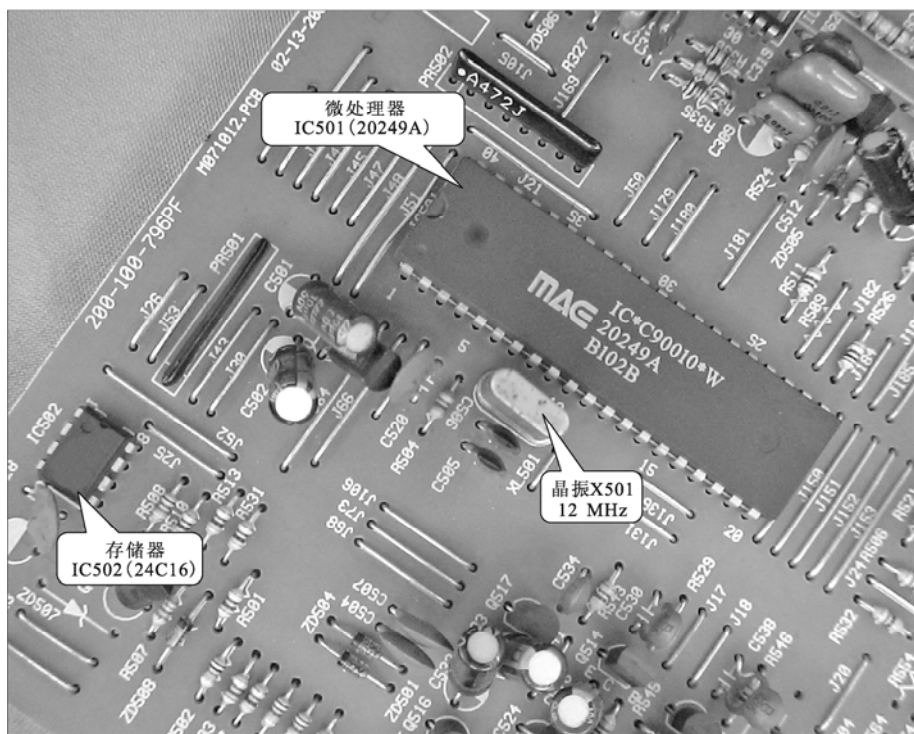
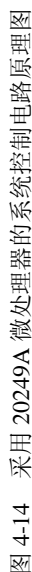


图 4-13 采用 20249A 微处理器的系统控制电路实物外形图（美格 786 显示器）





系统控制电路是显示器各部分的控制中心，它一方面接收人工操作指令，然后根据人工指令对显示器各部分进行控制；另一方面它接收来自显卡的同步信号，通过对同步信号的检测自动控制显示器的工作状态。如果发现开、关机或进行光栅调整都不正常，就需要检查系统控制电路部分，看其是否出现问题。

图 4-15 为 20249A 微处理器 IC501 的实物外形和背部引脚焊点图。

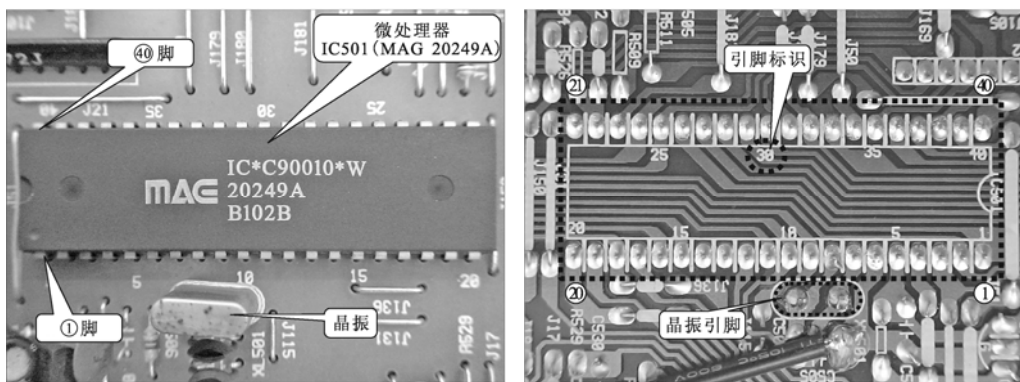


图 4-15 20249A 微处理器 IC501 的实物外形和背部引脚焊点图

要判断系统控制电路是否能正常工作，检测主要引脚的信号波形是最常用的方法。在这之前，首先要检查满足微处理器正常工作的三个基本条件是否正常。

由如图 4-15 所示可知，微处理器 20249A 是有 40 个引脚的大规模集成电路，若想要该集成电路工作在正常状态下，必须满足三个条件，一是微处理器⑤脚的 5V 供电电源正常；二是微处理器④脚复位信号正常；三是微处理器⑦、⑧脚外接晶振，与内部电路构成时钟振荡电路，能产生 IC501 所需要的同步时钟信号。下面首先判断微处理器 20249A 对这三个条件是否满足。

微处理器 IC501（20249A）的供电电源是由⑤脚输入的，直接来自开关电源电路。正常时，该引脚应有 5V 的电压。检测时，用万用表的黑表笔接微处理器的接地引端⑥脚，红表笔接触微处理器的⑤脚，具体操作如图 4-16 所示。

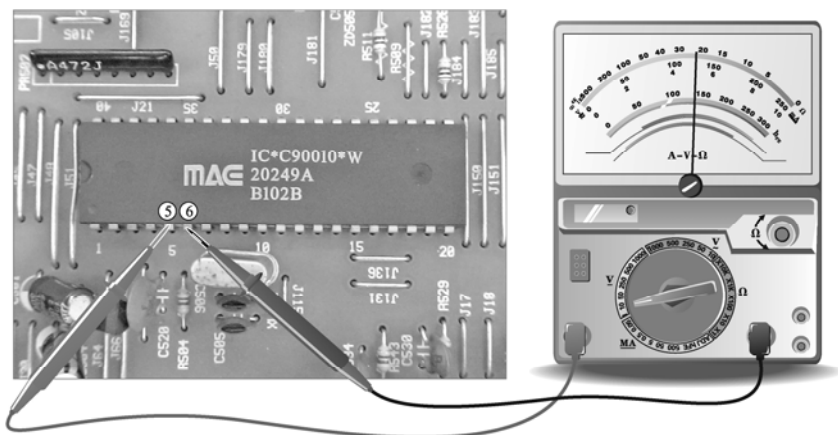


图 4-16 MAG 20249A ⑤脚 5V 供电的检测方法



由万用表指针显示数可知,实测该处电压值为 5V,表明微处理器供电电压正常。若无 5V 电压,属电源电路部分有故障,应进一步检测电源电路部分。

微处理器 20249A 复位信号正常是满足该集成电路正常工作的第二个条件,因为开机时复位电路为微处理器提供复位信号后,微处理器才能进入工作状态。若复位电路不良,就会影响微处理器正常工作。

微处理器 IC501 (20249A) 的复位信号主要是由④脚提供的,将红表笔接在 IC501 的④脚上,黑表笔接接地端⑥脚,如图 4-17 所示。此时万用表显示的电压值为 5V,属于正常值。若复位端的电压不正常,则还需进一步检测复位电路中的主要器件,如 Q501 等。

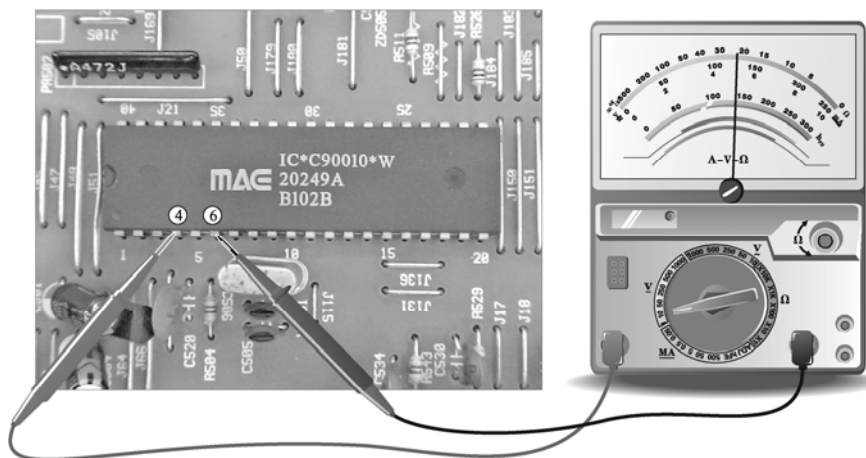
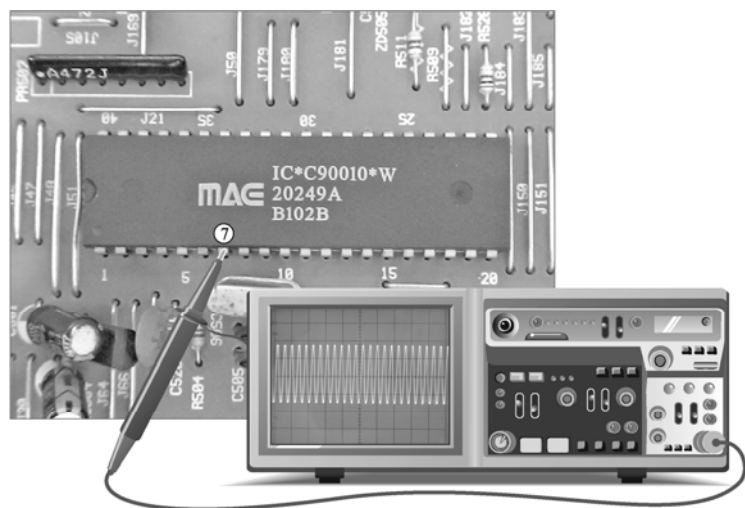
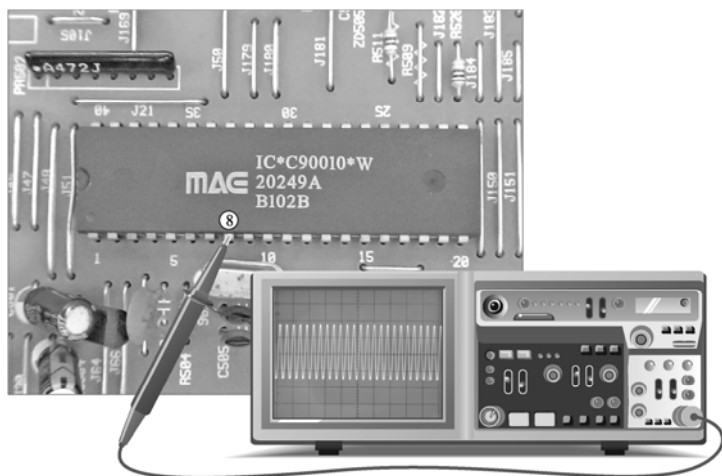


图 4-17 MAG 20249A ④脚复位信号的检测方法

微处理器 20249A 的⑦、⑧脚为晶振信号端,检测时可将示波器的探头放在⑦脚或⑧脚上进行检测,具体操作及波形如图 4-18 所示。检测时,适当调整示波器时间轴及同步旋钮,即可检测到如图 4-18 所示的波形。



(a) IC501⑦脚的晶振信号波形的检测



(b) IC501⑧脚晶振信号波形的检测

图 4-18 检测 IC501 (20249A) ⑦、⑧脚的晶振信号

经检测,时钟信号的波形正常。若检测时,时钟信号的波形与上述波形不匹配,则可能是外接晶振或微处理器的问题。

时钟信号是由石英晶体提供的,若微处理器 20249A 的⑦、⑧脚信号不正常,很可能是由于晶振的损坏而造成的。通常情况下,晶振引脚间的阻值应接近于无穷大(在路检测时有周围元器件的影响,可能会出现一定的阻值,最好是在开路状态下检测)。将万用表的红、黑表笔分别接在晶振的两个引脚上,具体操作如图 4-19 所示。观察万用表的读数,约为无穷大,说明晶振工作正常。若实测结果与正常值偏差较大,则说明晶振已损坏,应及时更换。

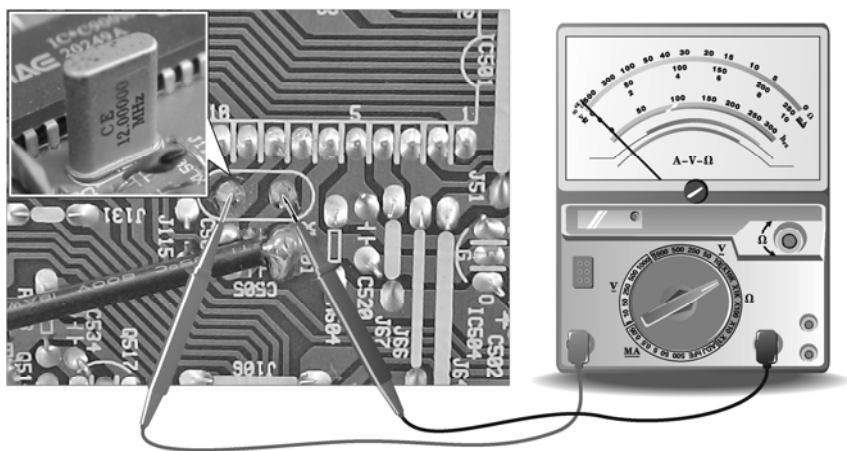
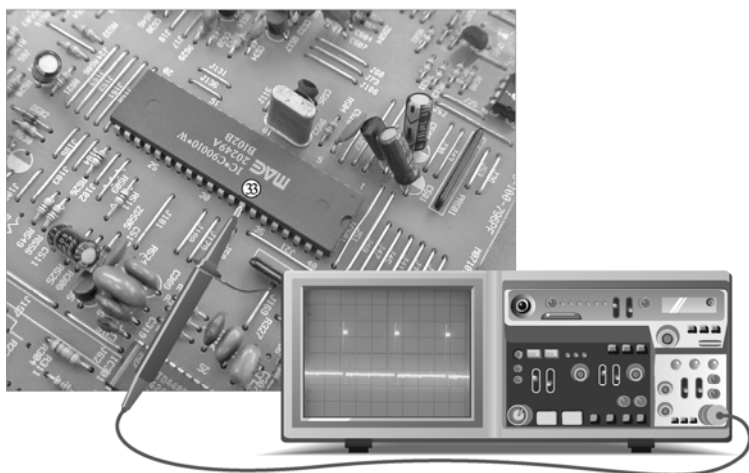


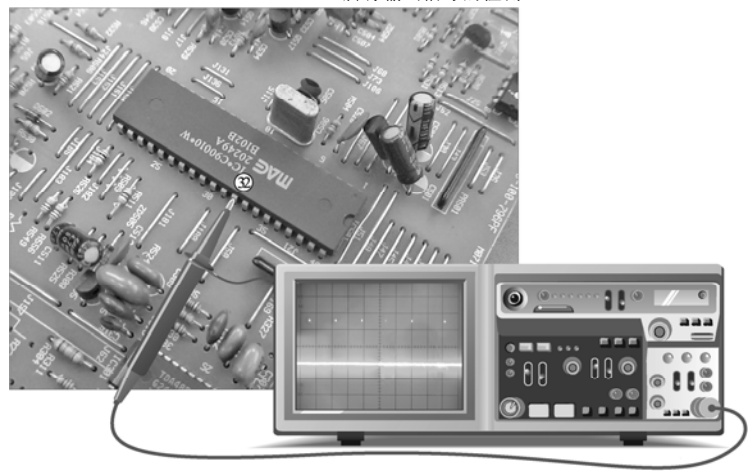
图 4-19 晶振引脚间阻值的检测

根据上述检测可知,微处理器(20249A)正常工作的三个基本条件都正常,则可通过检测该集成电路其他几个主要引脚的信号波形,来判断微处理器电路的好坏。

微处理器(20249A)的③③、③②脚为行、场同步信号的输出端,该信号送到同步信号处理集成电路 IC301(TDA4856)中,为同步信号处理电路中的扫描信号产生电路提供基准信号,若该信号失常会引起显示器的图像不同步,其检测方法和波形如图 4-20 所示。



(a) IC501③脚行输出信号的检测



(b) IC501④脚行输出信号的检测

图 4-20 微处理器 IC501 行、场输出信号的检测

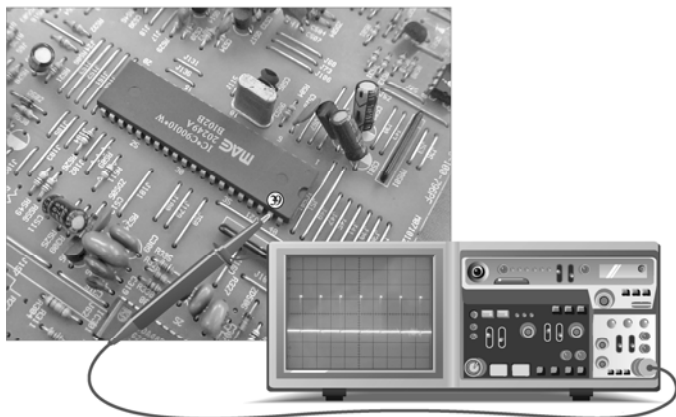
若实际检测时, 该信号出现异常, 还不能断定为微处理器有故障, 还要进一步检测其由显卡送来的行、场同步信号是否正常。

微处理器 (20249A) 的③⑨、④⑩脚接收来自显卡的行、场同步信号, 若该处信号不正常, 则无法输出正常的行、场同步信号, 其具体检测方法和波形如图 4-21 所示。若输入的行、场脉冲信号不正常, 则可能是主机显卡部位有问题造成的。

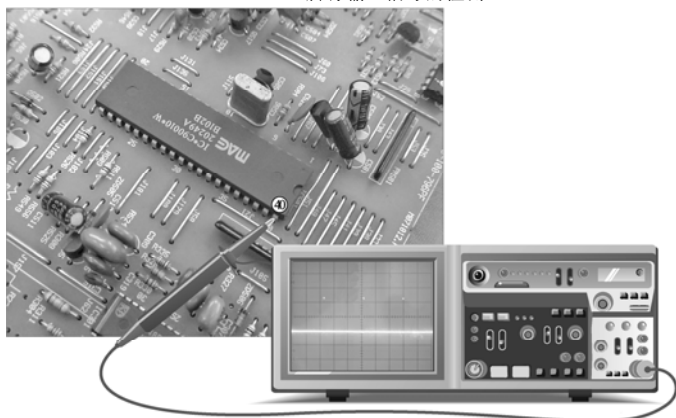
在行、场同步信号输入、输出都正常的前提下, 还应进一步检查微处理器的  $I^2C$  总线信号是否正常, 该信号也是微处理器的关键信号之一。

$I^2C$  总线信号是微处理器的标志信号, 该信号是峰值为 5V 的脉冲并列。微处理器 IC501 中②④、②⑤脚为  $I^2C$  总线信号输出端, 其中②④脚输出串行数据信号 (SDA), ②⑤脚输出串行时钟信号 (SCL), 但由于微处理器引脚比较多, 用示波器检测不方便, 则对其输出的控制信号, 也可以在视频电路板上进行检测。图 4-22 为微处理器输出到视频电路板的插件引脚焊点分布图。从如图 4-22 所示中可以看到输出串行数据、时钟信号的引脚, 它们分别标有 SDA、SCL。





(a) IC501⑨脚行输入信号的检测



(b) IC501⑩脚场输入信号的检测

图 4-21 微处理器 IC501 行、场输入信号的检测

将示波器的探头放到标有 SDA 标示的引脚焊点上，对微处理器输出的串行数据信号进行检测，具体操作及信号波形如图 4-23 所示。

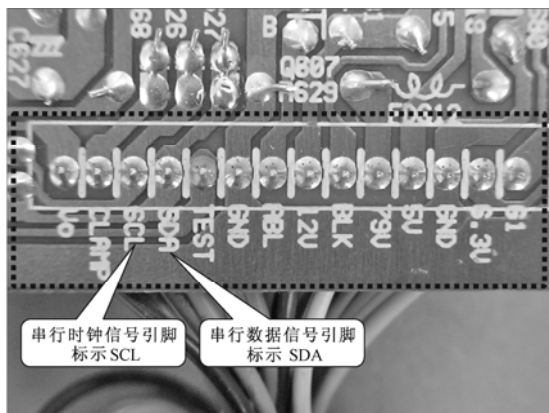


图 4-22 微处理器输出到视频电路板上的插件引脚焊点图

接着将示波器的探头放到标有 SCL 标示的引脚焊点上，对微处理器的串行时钟信号进行检测，具体操作及信号波形如图 4-24 所示。

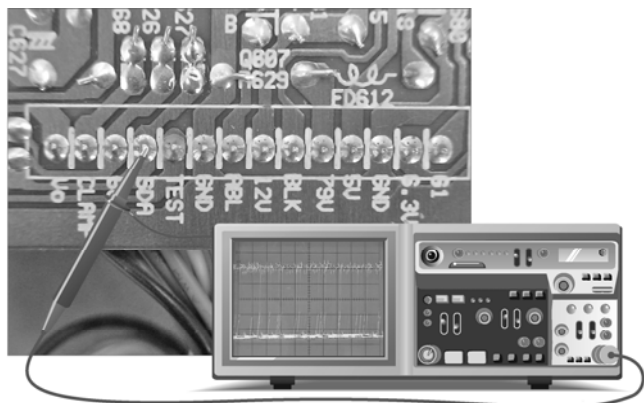


图 4-23 检测微处理器输出的串行数据信号

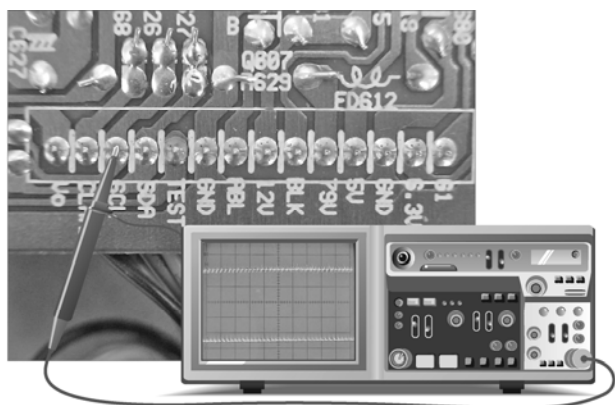


图 4-24 检测微处理器输出的串行时钟信号

另外，在断电的情况下还可以通过测量引脚之间的阻抗来判别其是否正常。其具体方法是：将万用表的黑表笔接微处理器的⑥接地引脚，红表笔逐脚测量对地电阻，然后交换红、黑表笔再次进行测量。图 4-25 为黑表笔接地，红表笔接①脚时的操作方法，此时万用表显示的数值为 3.5 k $\Omega$ ，其他引脚的检测方法与其相同。表 4-3 为静态下测得的微处理器各引脚阻抗的正常值。

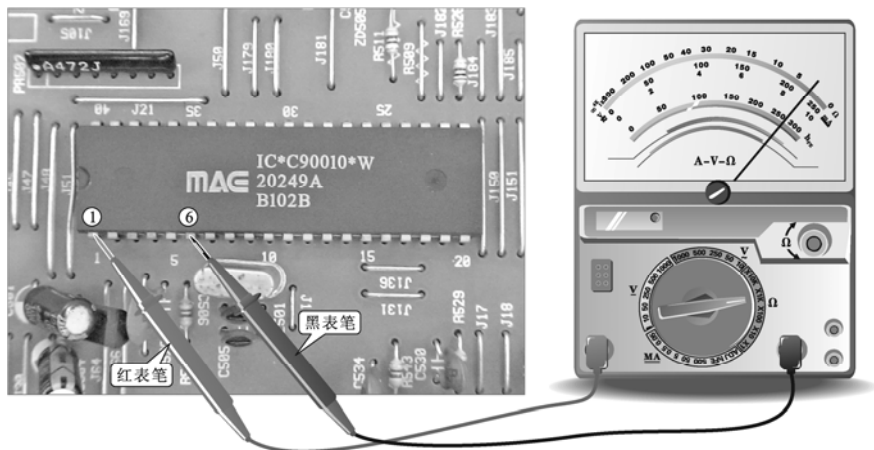


图 4-25 20249A①脚的正向电阻值



表 4-3 20249A 各引脚间的正、反向电阻值

引脚号	正向阻值 ( $\Omega$ ) (黑表笔接地)	反向阻值 ( $\Omega$ ) (红表笔接地)	引脚号	正向阻值 ( $\Omega$ ) (黑表笔接地)	反向阻值 ( $\Omega$ ) (红表笔接地)
①	$3.5 \times 1 \text{ k}$	$3.4 \times 1 \text{ k}$	②1	$5.1 \times 1 \text{ k}$	$6.4 \times 1 \text{ k}$
②	$2.8 \times 1 \text{ k}$	$2.7 \times 1 \text{ k}$	②2	$6 \times 1 \text{ k}$	$9.8 \times 1 \text{ k}$
③	$4.5 \times 1 \text{ k}$	$4.3 \times 1 \text{ k}$	②3	$1.6 \times 1 \text{ k}$	$1.6 \times 1 \text{ k}$
④	$4.5 \times 1 \text{ k}$	$4.5 \times 1 \text{ k}$	②4	$1 \times 1 \text{ k}$	$1 \times 1 \text{ k}$
⑤	$4.8 \times 100$	$6 \times 100$	②5	$1 \times 1 \text{ k}$	$1 \times 1 \text{ k}$
⑥	0	0	②6	$6 \times 1 \text{ k}$	$9.4 \times 1 \text{ k}$
⑦	$6 \times 1 \text{ k}$	$10 \times 1 \text{ k}$	②7	$6 \times 1 \text{ k}$	$9.4 \times 1 \text{ k}$
⑧	$6 \times 1 \text{ k}$	$9.8 \times 1 \text{ k}$	②8	$6 \times 1 \text{ k}$	$9.4 \times 1 \text{ k}$
⑨	$4 \times 1 \text{ k}$	$4.5 \times 1 \text{ k}$	②9	$6 \times 1 \text{ k}$	$9.4 \times 1 \text{ k}$
⑩	$4.3 \times 1 \text{ k}$	$4.5 \times 1 \text{ k}$	③0	$6 \times 1 \text{ k}$	$9.5 \times 1 \text{ k}$
⑪	$6 \times 1 \text{ k}$	$9.5 \times 1 \text{ k}$	③1	$4.2 \times 1 \text{ k}$	$4.5 \times 1 \text{ k}$
⑫	$6 \times 1 \text{ k}$	$9.5 \times 1 \text{ k}$	③2	$5.6 \times 1 \text{ k}$	$8.6 \times 1 \text{ k}$
⑬	$6 \times 1 \text{ k}$	$9.5 \times 1 \text{ k}$	③3	$6 \times 1 \text{ k}$	$9 \times 1 \text{ k}$
⑭	$6 \times 1 \text{ k}$	$9.5 \times 1 \text{ k}$	③4	$2.1 \times 1 \text{ k}$	$2.2 \times 1 \text{ k}$
⑮	$4.4 \times 1 \text{ k}$	$4 \times 1 \text{ k}$	③5	$3.7 \times 1 \text{ k}$	$4 \times 1 \text{ k}$
⑯	$4 \times 1 \text{ k}$	$3 \times 1 \text{ k}$	③6	$4.2 \times 1 \text{ k}$	$4.5 \times 1 \text{ k}$
⑰	$4.3 \times 1 \text{ k}$	$4.6 \times 1 \text{ k}$	③7	$4.3 \times 1 \text{ k}$	$4.5 \times 1 \text{ k}$
⑱	$2 \times 1 \text{ k}$	$2 \times 1 \text{ k}$	③8	$6 \times 100$	$6 \times 100$
⑲	$5.3 \times 1 \text{ k}$	$5.3 \times 1 \text{ k}$	③9	$2.1 \times 100$	$2.4 \times 100$
⑳	$4.5 \times 1 \text{ k}$	$5 \times 1 \text{ k}$	④0	$2.1 \times 100$	$2.5 \times 100$

在实际检测过程中发现其⑬脚到⑳脚的正、反向阻抗与表 4-3 对照,发现有比较大的偏差,电阻值只有几十欧姆,则可判断该集成电路已损坏,更换同型号微处理器后,故障被排除。

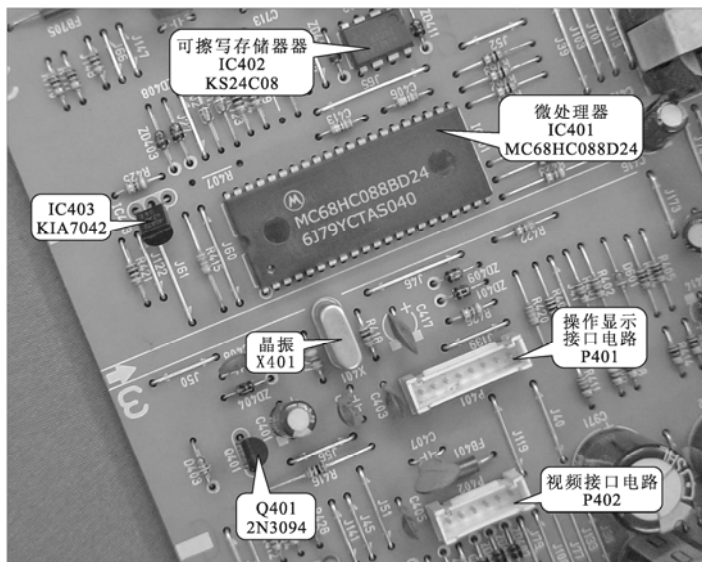
#### 4.2.2 采用MC68HC088D24 微处理器的系统控制电路

图 4-26 (a) 为采用 MC68HC088D24 微处理器的系统控制电路的实物外形图。图 4-26 (b) 为该电路板背面的引脚焊点图。该电路是以微处理器 IC401 (MC68HC088D24) 为核心的显示器系统控制电路。微处理器 (CPU) 通过 I<sup>2</sup>C 总线对视频电路、扫描电路和存储器等电路进行控制。图 4-27 为该系统控制电路的原理图。

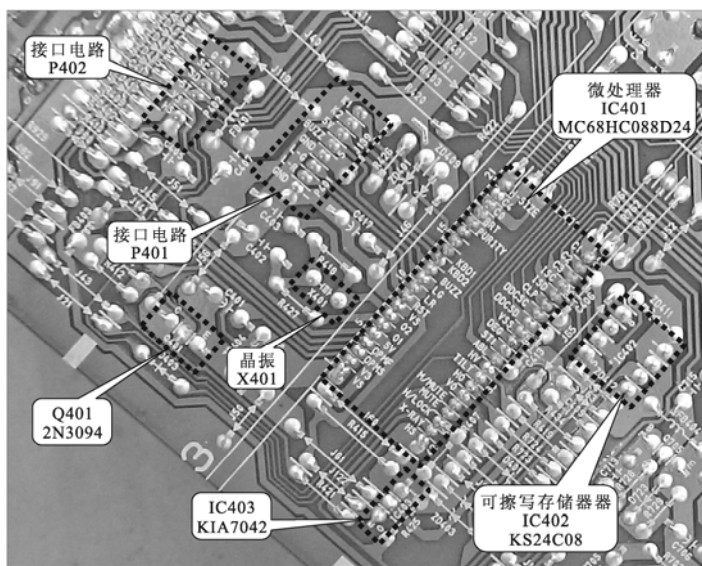
图 4-28 为系统控制电路中的 MC68HC088D24 微处理器的实物外形图。它采用的是双列直插式封装结构,共 42 个引脚,图 4-28 中集成块的左下角有一个圆点标识,表示该端引脚号为①脚,即下排从左到右依次为①~⑲脚,上排从右向左依次为⑲~④②脚。

此外,在电路板的背部也可以根据标示进行引脚的辨别,如图 4-29 所示。从如图 4-29 所示中可以很容易辨别出各引脚号,并标示①、⑤、⑩、⑮、⑲、⑲、⑲、⑳、⑳、④②脚的引脚号,大大方便了我们的测量。





(a) 系统控制电路的实物外形图[LG775FT (未来窗) 彩色显示器]



(b) 系统控制电路的背部引脚焊点图[LG775FT (未来窗) 彩色显示器]

图 4-26 采用 MC68HC088D24 微处理器的系统控制电路的实物外形和背部引脚焊点图

系统控制电路有故障主要表现为操作控制功能失常，应先试操作前面板上的几个按键，观察是否起作用。正常时，操作按键在屏幕上都会出现相应的字符。如果操作按键功能失常，应先检查微处理器和外围电路。

若显示器控制功能失常时，首先可以使用万用表来测量微处理器 MC68HC088D24 的电源供电端电压，由如图 4-27 所示可知，微处理器的⑤脚为电源供电端，正常时应有+5V 的电压，其⑧脚为接地端。接通显示器电源，用万用表的红表笔接 MC68HC088D24 的⑤脚，黑表笔接接地端⑧脚，具体操作及万用表的读数如图 4-30 所示。

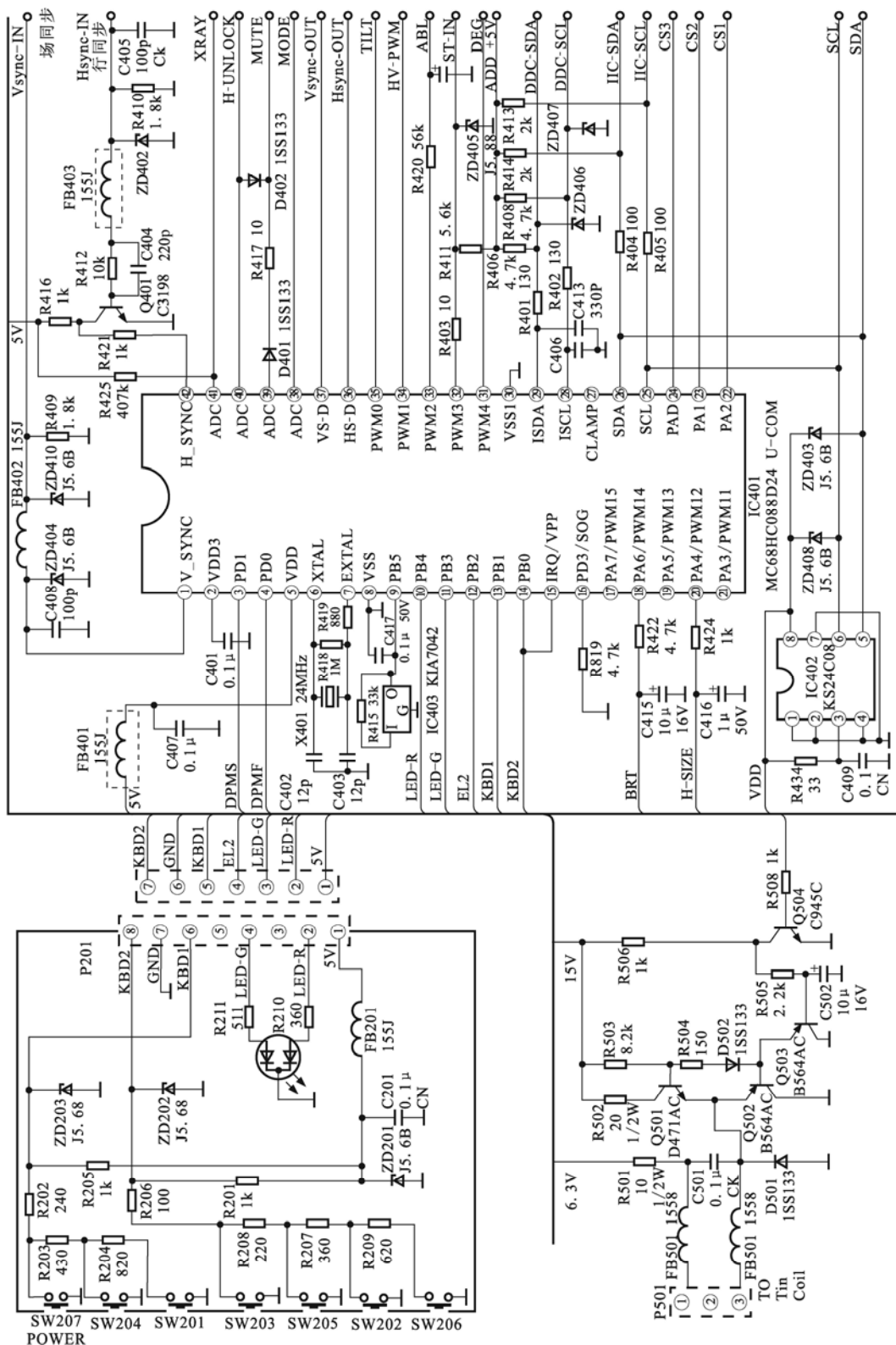


图 4-27 系统控制电路的电路原理图

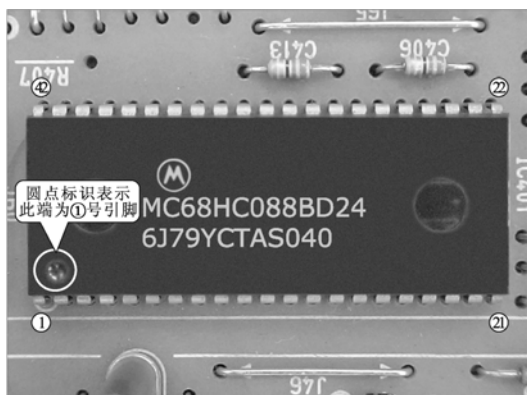


图 4-28 系统控制电路中的 MC68HC088D24 微处理器的实物外形图

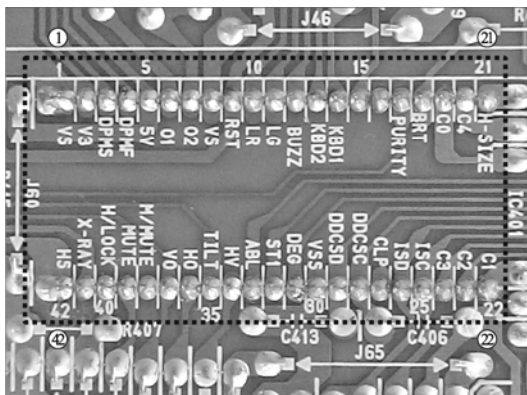


图 4-29 微处理器 MC68HC088D24 的背面引脚焊点图

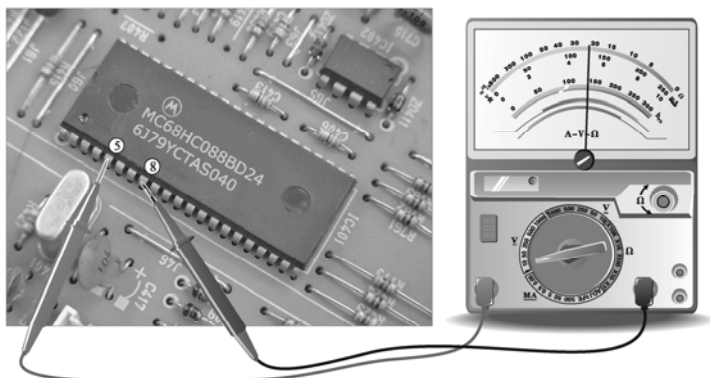


图 4-30 电源供电端 +5 V 电压的检测方法

经检测微处理器的供电电压正常，接下来应检测晶振信号是否正常。显示器在正常工作时，MC68HC088D24 的⑥、⑦脚会有 12 MHz 时钟信号（正弦波形）。可以在接通电源的情况下，用示波器检测其中的一个引脚，具体操作及波形如图 4-31 所示。

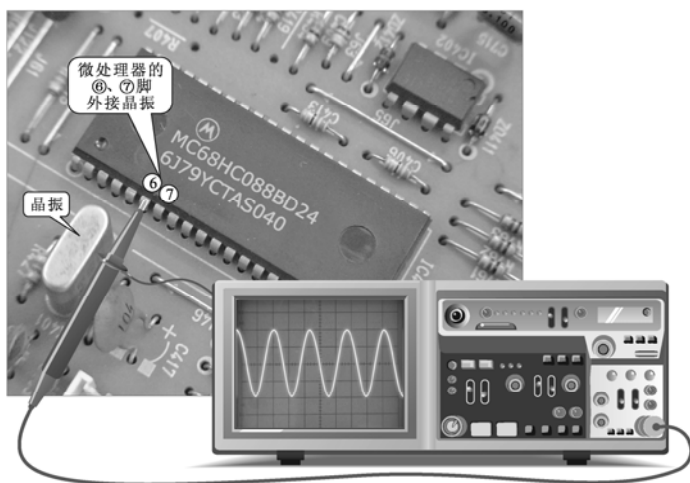


图 4-31 晶振信号的检测方法



## 1. 微处理器（MC68HC088D24）输出的行、场基准同步信号的检修方法

首先，检测来自主机显卡的行、场同步信号是否正常，必须对输送到微处理器的行、场信号进行检测。图 4-32 为视频信号处理电路板上输送到微处理器的插件（P402）引脚焊点分布图，它位于数据线输入接口的旁边。从如图 4-32 所示中可以看到，在插件的引脚焊点旁有标示，可以依据这些标示来检测信号。

### （1）测量行同步信号

将示波器的探头接触到标有 HS 标示的引脚焊点上，对输送到微处理器的行同步信号进行检测。若输入正常，在示波器上可以看到如图4-33 所示的波形。示波器的测量幅度设置为 1V/DIV，从如图 4-33 所示中也可以看到行同步信号的幅值大约为 2.5 V。

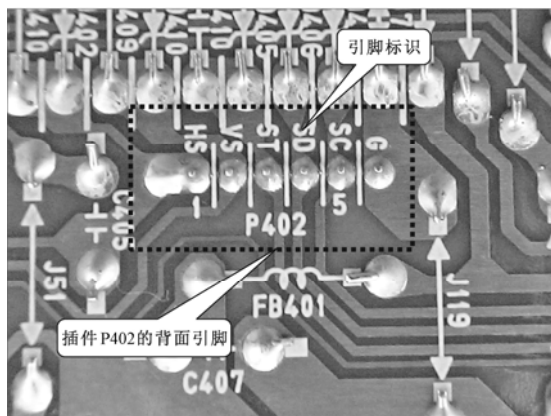


图 4-32 微处理器的插件引脚焊点分布图

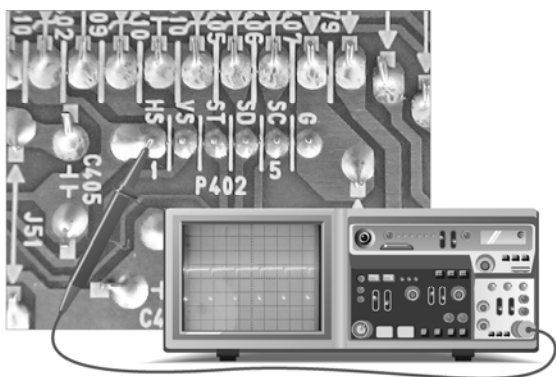


图 4-33 检测输入微处理器的行同步信号

### （2）测量场同步信号

测量一下输送到微处理器的场同步信号，将示波器的探头放到标有 VS 标示的引脚焊点上。具体操作和信号波形如图 4-34 所示。若在示波器上看到该波形，则说明场同步信号也是正常的。

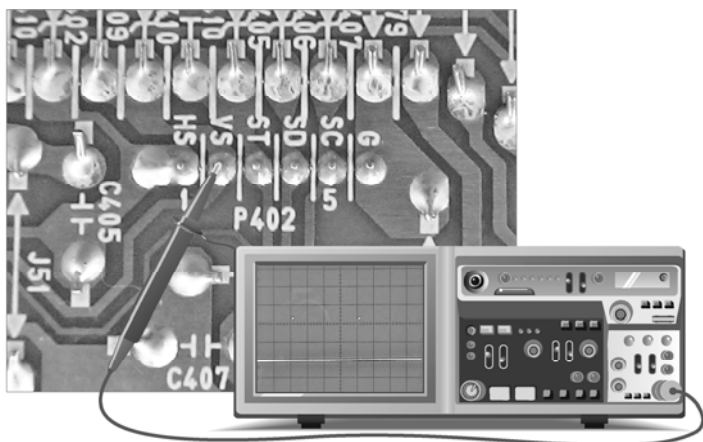


图 4-34 检测输入微处理器的场同步信号





## 2. 微处理器（MC68HC088D24）输出的I<sup>2</sup>C总线信号的检修方法

### （1）串行数据信号的测量

将示波器的探头放到标有 SD 标示的引脚焊点上，对微处理器输出的串行数据信号进行检测。由于这个信号是操作电路给微处理器输送信号时才会有的，因此此时在示波器上并没有波形。用手按下显示器前的调整按键，会在示波器上看到有瞬间波形变化。其检测和调整按键时的波形如图 4-35 所示。若在调整按键的瞬间看到了串行数据信号的波形，则说明该电路正常。

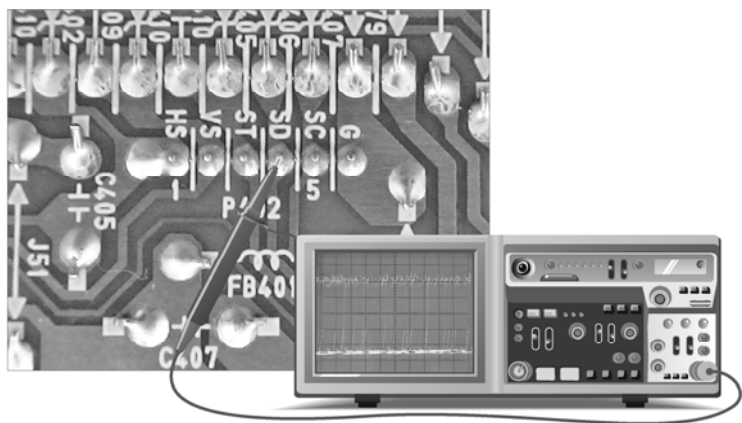


图 4-35 检测微处理器输出的串行数据信号

### （2）串行时钟信号的测量

接着将示波器的探头放到标有 SC 标示的引线脚焊点上，对微处理器输出的串行时钟信号进行检测。这个信号也是瞬间的，具体操作和上面的操作一样，如图 4-36 所示。如果在检测过程中有这两个瞬间信号，则表明微处理器的工作是正常的。

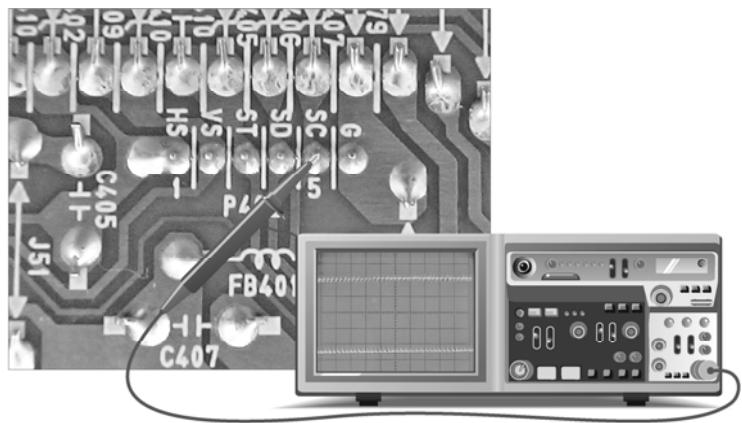


图 4-36 检测微处理器输出的串行时钟信号

另外，对于微处理输出的控制信号，也可以在视频电路板上进行检测。图4-37为微处理器输出到视频电路板的插件引脚焊点图。从如图 4-37 所示中可以看到输出串行数据、时钟信号的引脚，在电路板上它们分别标有 SDA 和 SCL。

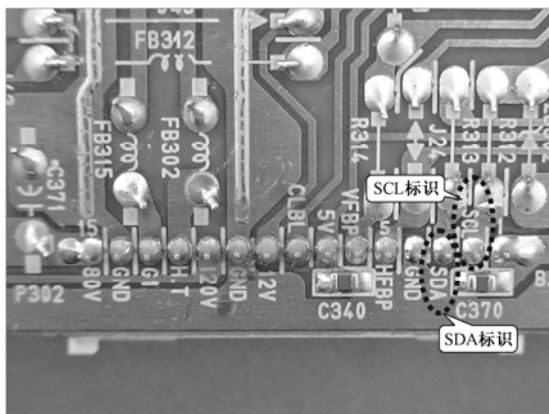


图 4-37 微处理器输出到视频电路板的插件引脚焊点图

将示波器探头放到分别标有 SDA 和 SCL 标识的引脚焊点上，操作调整按键，在正常状态下，也应能测到串行数据和串行时钟的信号波形。

上述检查如果出现信号失常的情况，应检查相连的元器件和印制板。如果外围电路的元器件或印制板都正常，则有可能是微处理器本身损坏，必须更换新的微处理器。

显示器中如果某些电路工作失常会引起自动保护而进入待机状态。如电压供电异常会有保护信号（X 射线保护低电平信号）送给 CPU（IC401 ④脚），此时 CPU 会对开关电源发出待机控制信号。此外，若电脑显卡无信号送给显示器，则检测电路会将无信号状态加到 IC401 ③脚，CPU 也会使显示器进入保护状态。如果检测电路失常，CPU 也会使显示器处于待机状态。

### 4.2.3 采用KS88C6232N微处理器的系统控制电路

显示器出现调整控制不正常的故障时，多为其系统控制电路及周围元器件有问题。图 4-38 为采用 KS88C6232N 微处理器的系统控制电路实物外形图。图 4-39 为该部分电路对应的电路原理图。

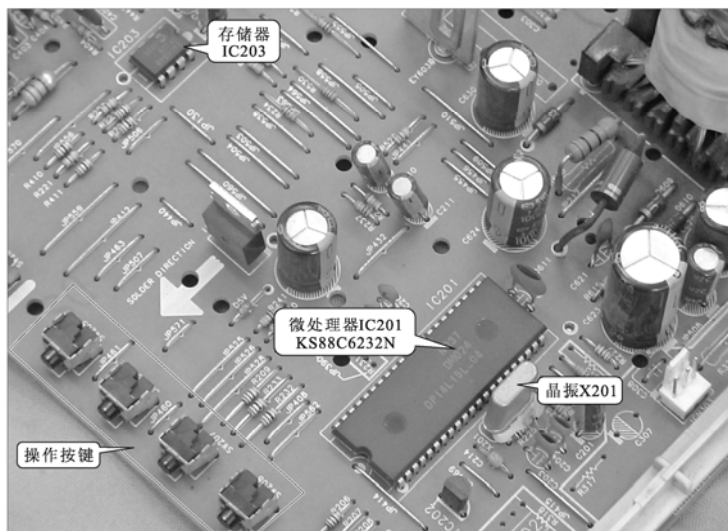


图 4-38 采用 KS88C6232N 微处理器的系统控制电路的实物外形图（三星 550S 显示器）





三星 550S 显示器的系统控制电路是以大规模集成电路 KS88C6232N 为核心的电路。图 4-40 为集成电路 KS88C6232N 的实物外形及背面引脚焊点图。表 4-4 为该集成电路各引脚功能对照表。

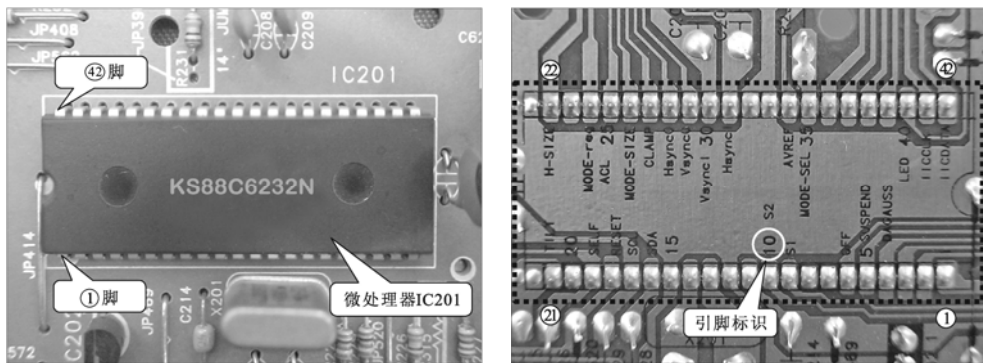


图 4-40 集成电路 KS88C6232N 的实物外形及背面引脚焊点图

表 4-4 KS88C6232N 各引脚功能对照表

引脚号	字母代号	功 能 说 明	引脚号	字母代号	功 能 说 明
①	KeyOut1	信号选择 1	②②	H-SIZE	
②	KeyOut2	信号选择 2	②③	空脚	未使用
③	KeyOut3	信号选择 3	②④	MODE-Reg	
④	DEGAUSS	消磁控制(H:消磁; L:停止)	②⑤	ACL	视频对比控制输出
⑤	SUSPEND	挂起/待机模式控制信号输出	②⑥	MODE-SIZE	
⑥	OFF	关闭模式控制信号输出	②⑦	CLAMP	视频钳位脉冲输出
⑦	空脚	未使用	②⑧	VsyncO	场同步信号输出
⑧	空脚	未使用	②⑨	HsyncO	行同步信号输出
⑨	S1	S 校正信号输出 1 端	③①	VsyncI	场同步信号输入
⑩	S2	S 校正信号输出 2 端	③②	HsyncI	行同步信号输入
⑪	VDD	5 V 电源电压输入端	③③	空脚	未使用
⑫	VSS	接地	③④	VSS	接地
⑬	XOUT	时钟振荡器输出	③⑤	AVREF	电源
⑭	XIN	时钟振荡器输入	③⑥	MODE-SEL	模式检测
⑮	TEST	测试端	③⑦	KeyIn1	面板操作键控输入 1
⑯	SDA	即插即用总线数据线	③⑧	KeyIn2	面板操作键控输入 2
⑰	SCL	即插即用总线时钟线	③⑨	KeyIn3	面板操作键控输入 3
⑱	RESET	复位信号输入	④①	KeyIn4	面板操作键控输入 4
⑲	SELF		④②	LED	电源指示灯控制
⑳	空脚	未使用	④③	IICCLK	I <sup>2</sup> C 总线时钟线输出端
㉑	TILT	光栅倾斜校正 PWM 信号输出	④④	IICDATA	I <sup>2</sup> C 总线数据线输出端

系统控制电路是显示器电路的核心，它通过输出各种信号来控制整机的工作状态。因此可通过检测其主要引脚的信号波形来判断好坏。

我们知道，要使微处理器正常工作需要有正常的供电电压、复位信号和晶振信号三个条



件。判断微处理器的好坏应在这三个基本条件正常的前提下，用示波器检测其主要引脚的信号波形，否则，即使该集成电路性能良好也不会有正常信号输出。

由表 4-4 可知，微处理器 IC201 (KS88C6232N) 的①脚为电源电压输入端，正常时该引脚应有+5V 的电压。检测时，用万用表的黑表笔接微处理器的接地引脚②脚或地线，红表笔接微处理器的供电端①脚，具体操作如图 4-41 所示。由万用表指针读数可知，实测该处电压值为 5V，表明微处理器供电电压正常。

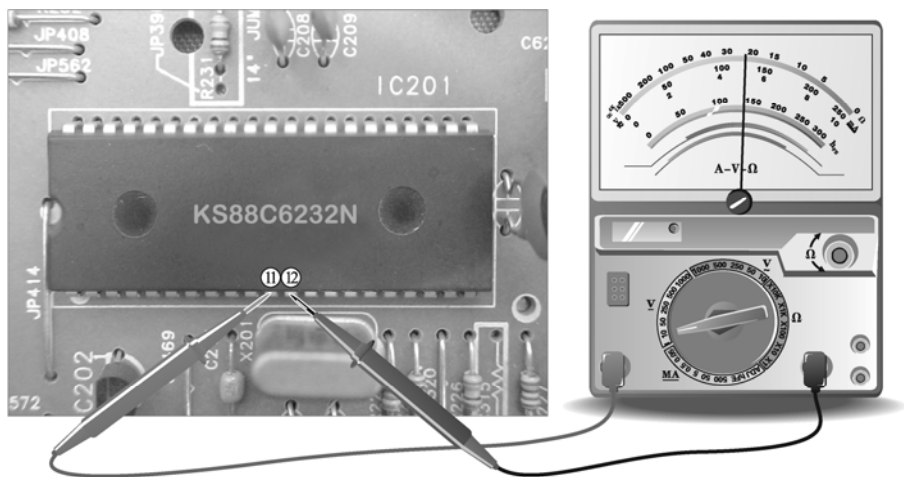


图 4-41 检测 KS88C6232N①脚的 5 V 供电电压

晶振信号是微处理器中较为典型的信号之一，无晶振信号则微处理器不能正常工作。晶振信号是由微处理器集成电路旁边的石英晶体提供的。KS88C6232N 的⑬、⑭脚外接晶振 X201，为微处理器提供 8MHz 的时钟信号波形。检测时可将示波器的探头放在⑬脚或⑭脚上，都应有时钟振荡信号波形，具体操作及波形如图 4-42 所示。

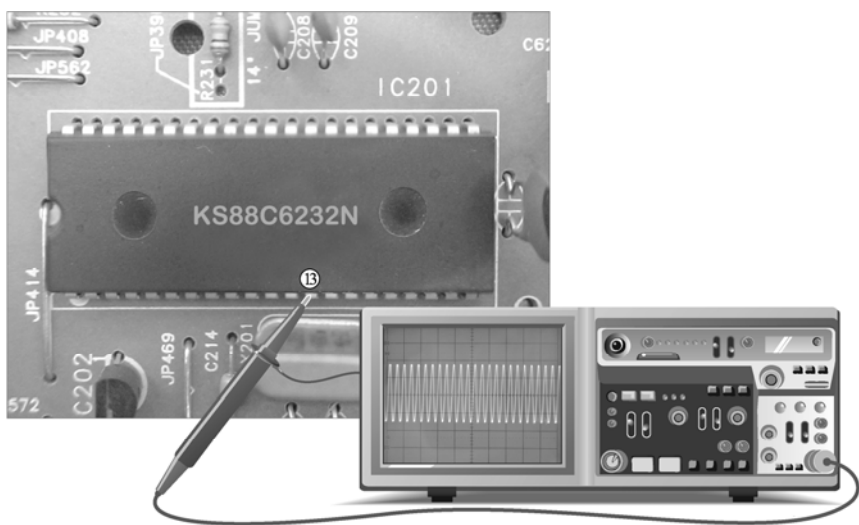


图 4-42 检测 KS88C6232N⑬、⑭脚的晶振信号



## 注意

检测时,若看不到明显波形,可适当调整示波器时间轴及同步旋钮,即可得到图 4-42 所示波形。但不同显示器中石英晶体的振荡频率不同,示波器可能会有不同步的状态,而使示波器上出现一条水平亮带,如图 4-43 所示,这也属于正常的信号状态。

微处理器的复位信号由复位电路 IC202 的③脚提供,图 4-44 为复位电路 IC202 的实物外形图,其引脚焊点与电路对照图如图 4-45 所示。+5V 电源电压送入 IC202 的①脚,经该复位电路处理后,由③脚输出送入微处理器 IC201 的⑱脚。

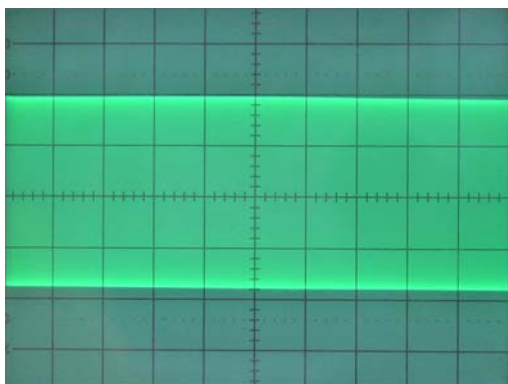


图 4-43 晶振信号波形的检测

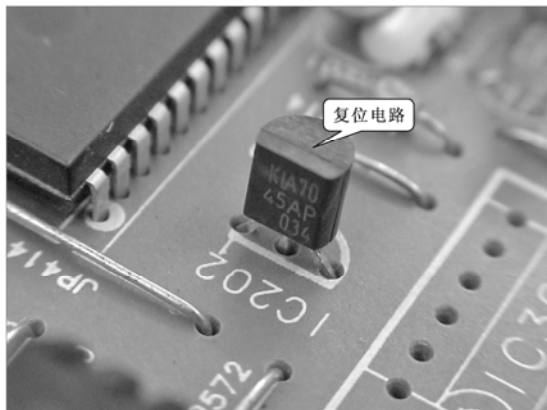


图 4-44 复位电路 IC202 的实物外形图

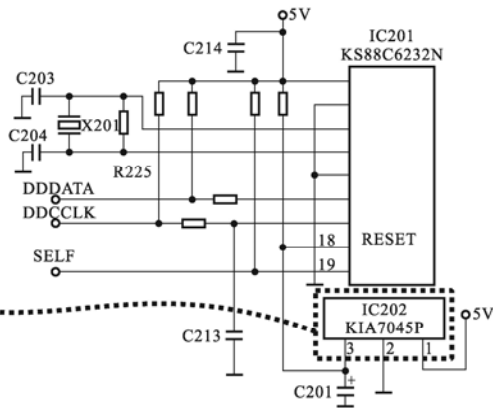
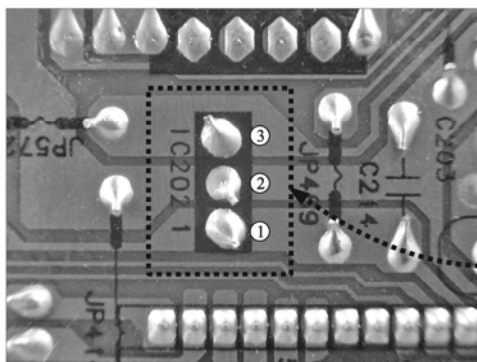


图 4-45 复位电路 IC202 的引脚焊点与电路对照图

复位信号一般只能在开机瞬间才能检测到,因此检测时,将示波器探头放到复位电路 IC202 ③脚的焊点上(或微处理器 IC201 的⑱脚,它显示的波形与 IC202 ③脚显示的波形基本相同),并按动显示器的开关机按键可检测到如图 4-46 所示的信号波形,则表明由复位电路提供给微处理器的复位信号正常。

根据上述几步检测可知,该微处理器正常工作的三个基本条件都正常,则可通过检测集成电路 IC202 其他几个主要引脚的信号波形,来判断微处理器电路的好坏。

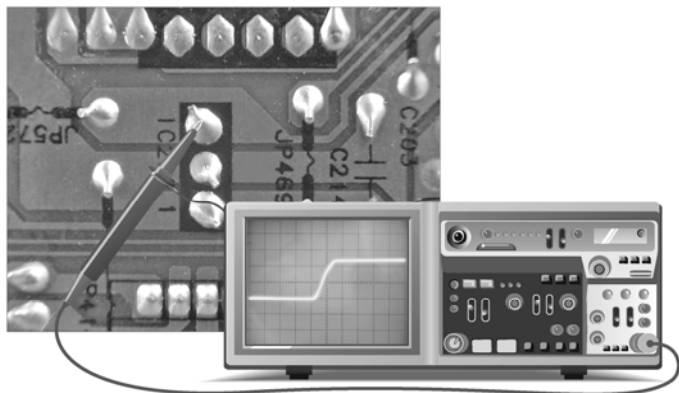
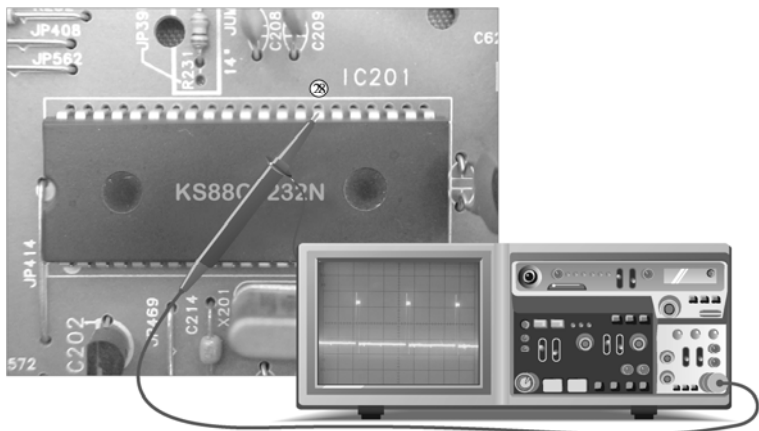
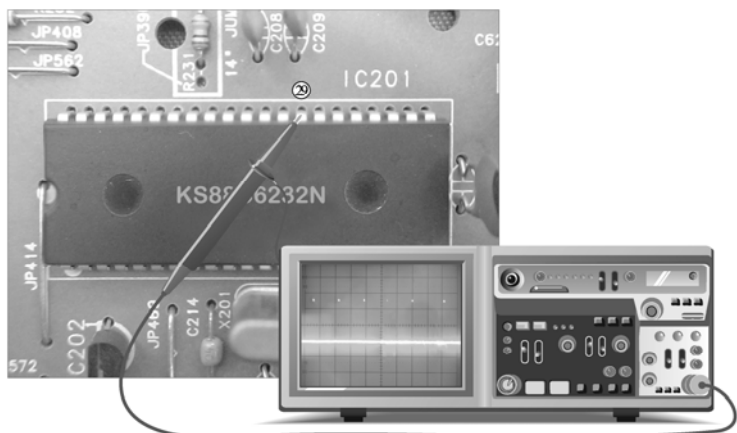


图 4-46 复位信号的检测及信号波形

微处理器（KS88C6232N）的⑳、㉑脚为行、场同步信号的输出端，该信号送到同步信号处理集成电路 IC401（STV7779）中，为同步信号处理电路中的扫描信号产生电路提供基准信号。若该信号失常，则会引起显示器的图像不同步。其检测方法和波形如图 4-47 所示。



(a) IC201⑳脚行输出信号的检测



(b) IC201㉑脚场输出信号的检测

图 4-47 微处理器 IC201 行、场输出信号的检测



图 4-48 为检测微处理器 (KS88C6232N) 其他引脚的信号波形, 若测量时这些信号波形不正常, 也会引起显示器工作不正常。

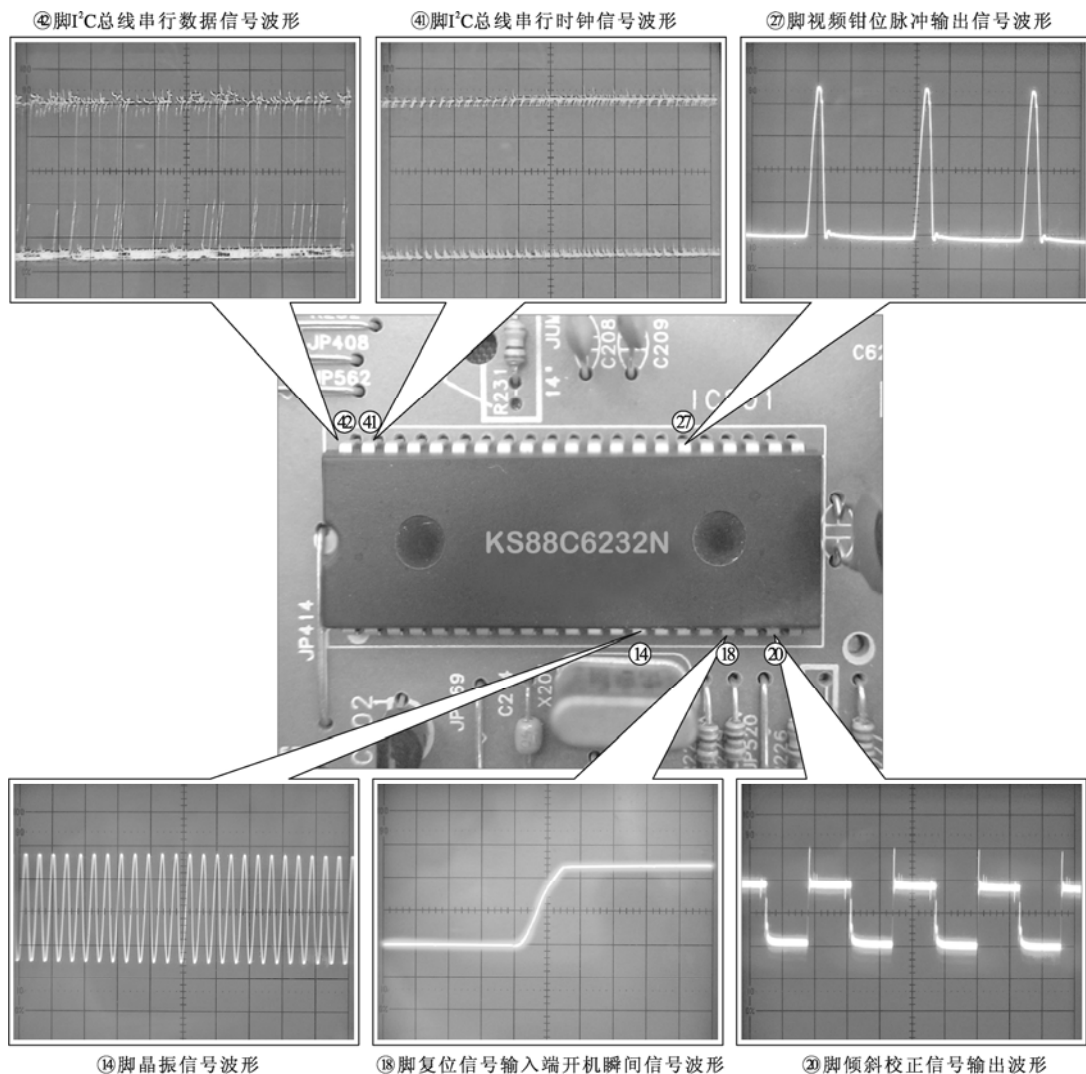


图 4-48 微处理器 (KS88C6232N) 其他引脚的信号波形

在上述几步信号波形检测中, 可根据信号波形是否正常来判断显示器的故障范围, 若行输出信号波形不正常则行扫描电路不能正常工作, 此时就可重点检查微处理器部分, 而不是行扫描电路部分, 这样就大大缩短了维修时间。但值得注意的是, 某一路信号波形出现异常, 不一定说明微处理器损坏, 由于其外围元器件或反馈信号异常也会导致该集成电路输出不正常, 因此在怀疑其有故障时, 可通过使用万用表测量其各引脚正、反向电阻来断定其是否正常。具体检测方法在前面的章节中已详细介绍, 这里不再重复。表 4-5 为正常状态下微处理器 KS88C6232N 各引脚的正、反向阻值。





表 4-5 正常状态下 KS88C6232N 各引脚的正、反向阻值

引脚号	正向阻值 (Ω) 黑表笔接地	反向阻值 (Ω) 红表笔接地	引脚号	正向阻值 (Ω) 黑表笔接地	反向阻值 (Ω) 红表笔接地
①	5.9	15.2	②②	5.8	14.1
②	5.9	16	②③	5.9	15.5
③	5.9	15.9	②④	5.8	15.2
④	5.9	9.5	②⑤	5.8	14.8
⑤	5.9	11.3	②⑥	5.9	15.1
⑥	5.9	11.4	②⑦	5.9	14.2
⑦	5.9	15.9	②⑧	5.9	15.8
⑧	5.9	15.2	②⑨	5.3	8.4
⑨	5.9	12.9	③⑩	5.4	18.5
⑩	5.9	12.9	③①	5.4	18
⑪	2.9	3.1	③②	0	0
⑫	地	地	③③	地	地
⑬	5.6	14.9	③④	2.9	3.1
⑭	5.6	15.3	③⑤	5.5	13.5
⑮	0	0	③⑥	5.5	12.5
⑯	5.5	50	③⑦	5.5	12.1
⑰	5.5	50	③⑧	5.4	12.1
⑱	3.2	3.4	③⑨	5.9	16.1
⑲	5.5	13.8	④⑩	5.9	15.5
⑳	5.9	15.9	④①	5.1	6.1
㉑	5.9	15	④②	5.1	5.6

若实际检测结果与表中数值偏差较大，则说明集成电路 KS88C6232N 已损坏，应用性能良好的同型号集成电路替换。若检测结果均正常，但微处理器输出信号仍出现异常，则说明其周围元器件损坏或存储器 IC203 损坏，应做进一步检测，找到故障点并排除故障。

4.2.4 采用 5681123—70—W微处理器的系统控制电路

图 4-49 为采用 5681123—70—W 微处理器的系统控制电路原理图（联想 LXH—GJ556）。由图可知，该机的系统控制电路主要是由 IC101 5681123—70—W（CPU）、IC102 55K24VB4（存储器）和同步信号处理电路 IC401 TDA9111 等部分构成的。





CPU 的主要功能是处理同步信号,接收人工指令对显示器进行控制,控制存储器记忆数据信号。系统控制电路失常会引起显示器的操作和控制功能失常,也可能引起同步紊乱。常见故障的检修方法如下所述。

### 1. 操作功能失常的检修方法

CPU (IC101) ②②、②③脚外接人工指令键,如果引线有短路或断路情况,或是按键不良会引起操作功能失常,可使用万用表检测印制电路和开关。

### 2. 同步不良的检测方法

由电脑显卡送来的行场同步信号分别经两级反相器送到 CPU 的③⑨、④⑩脚,经同步识别和处理后,由③③、③②脚输出行场基准信号并送到同步处理电路 IC401①①、②脚,IC401 以同步信号为基准产生行、场扫描信号并由 IC401②⑥、②③输出,送往行、场扫描电路。分别检测上述电路的信号即可发现故障部位。

## 4.2.5 采用WT62P1—K42 微处理器的系统控制电路

图4-50 为采用 WT62P1—K42 微处理器的系统控制电路原理图(方正 FH786F、H798)。由图可知,该电路主要由 IC901 WT62P1—K42 (CPU) 和存储器 IC902 (24LC08) 等部分构成。CPU 通过 I<sup>2</sup>C 总线方式对显示器的其他电路进行控制。控制电路基本功能和故障检修的方法如下所述:

① IC901 的⑥脚为电源端(5V),⑦脚为接地端,⑤脚为复位端。可用万用表检测供电和复位信号是否正常。

② IC901 的④⑩、④⑪脚为行、场同步信号输入端,该信号来自显卡,可用示波器测量,无信号则显示器工作会失常。

③ IC901 的④④、④⑤脚为基准行、场同步信号输出端,该信号送往同步信号处理电路 IC601。可用示波器检测,如信号失常,会引起扫描电路工作失常。

④ IC901 的⑩⑩、⑩⑪脚为 I<sup>2</sup>C 总线信号输出端,它用以控制存储器、视频预放电路和同步信号产生电路。该信号可用示波器测量,如该信号不良,则显示器控制功能失常。

⑤ IC901 的②⑩、②②为开关电源待机、开机控制端。可用万用表对该电路的直流电压进行检测,在开机、待机转换时会有直流电压的变化。

⑥ IC901②⑨、③⑩脚为 S 校正电容的切换控制端,当电脑的图像分辨率变化时,②⑨、③⑩脚的电平会发生变化。可用万用表检测,如引脚外的引线断路,则可能会使显示的图像失真。

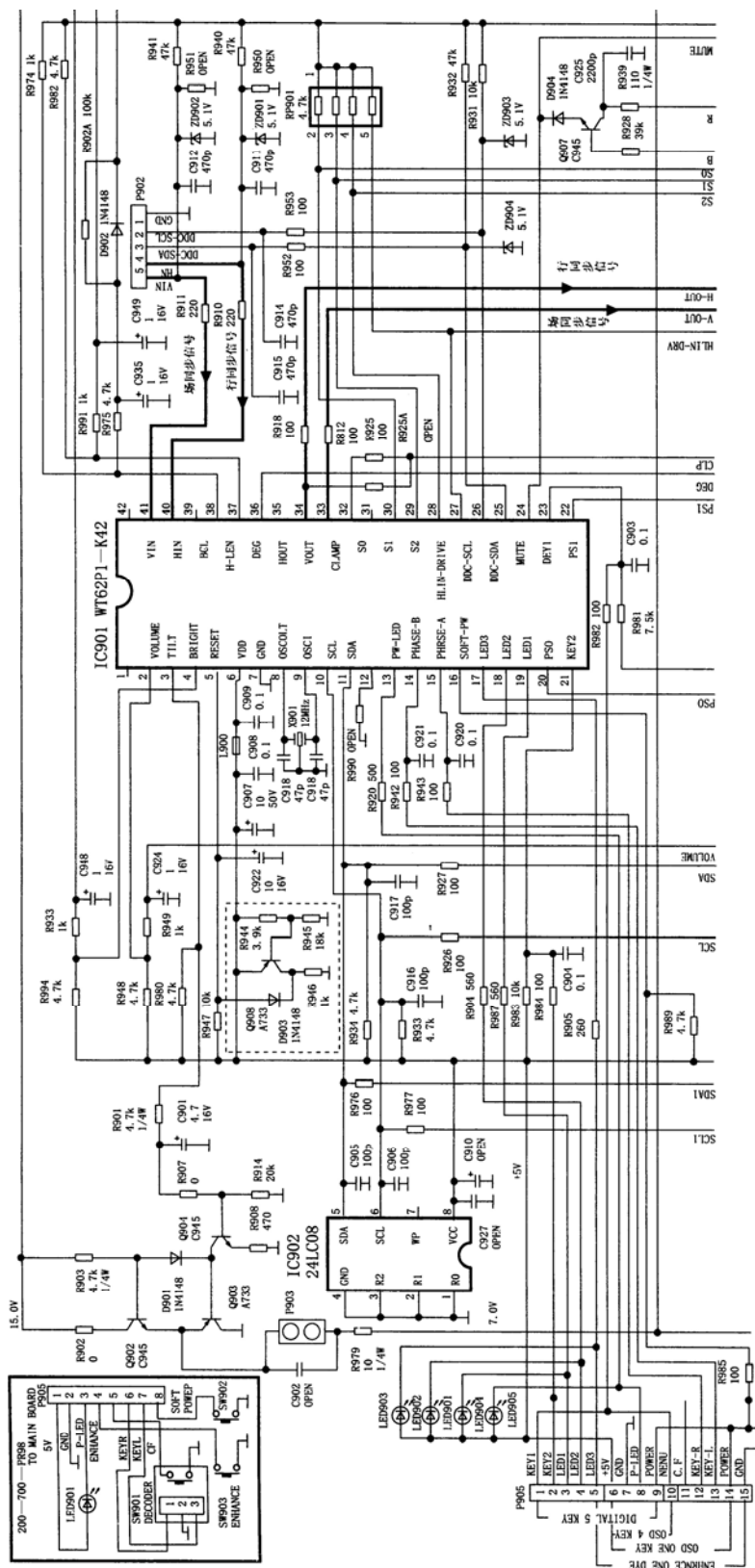


图 4-50 采用 WT62P1-K42 微处理器的系统控制电路原理图 (方正 FH786F、H798 彩色显示器)

# 第 5 章 行、场扫描电路的电路分析与故障维修实录

## 5.1 典型电脑显示器行、场扫描电路的结构和故障检修方法

### 5.1.1 典型电脑显示器行、场扫描电路的结构

图 5-1 为宏基（Acer）V551 显示器扫描电路在电路板上的安装位置图。由图可知，该部分电路主要由行扫描电路、场扫描电路、同步信号处理电路（扫描信号产生电路）及高压电路等构成。

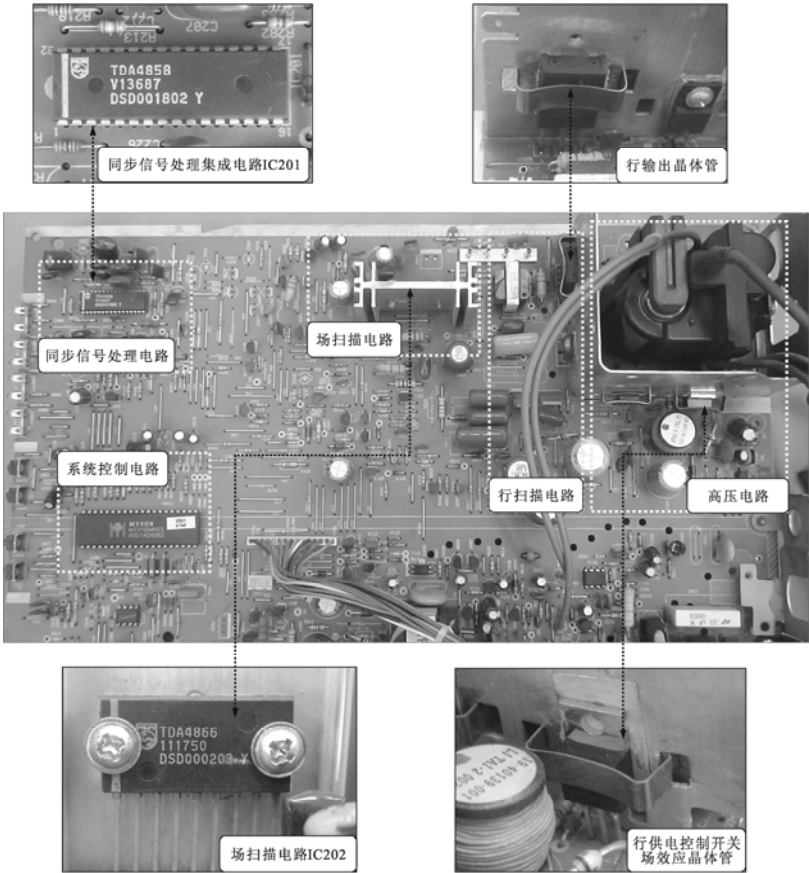


图 5-1 宏基（Acer）V551 显示器扫描电路的安装位置图

图 5-2 为宏基（Acer）V551 行扫描电路和高压电路原理图。从图可知，该电路主要是由高压变压器 T302、行输出晶体管 Q310、行激励变压器 T301、行激励晶体管 Q315、行供电控制开关管 Q317 等构成。

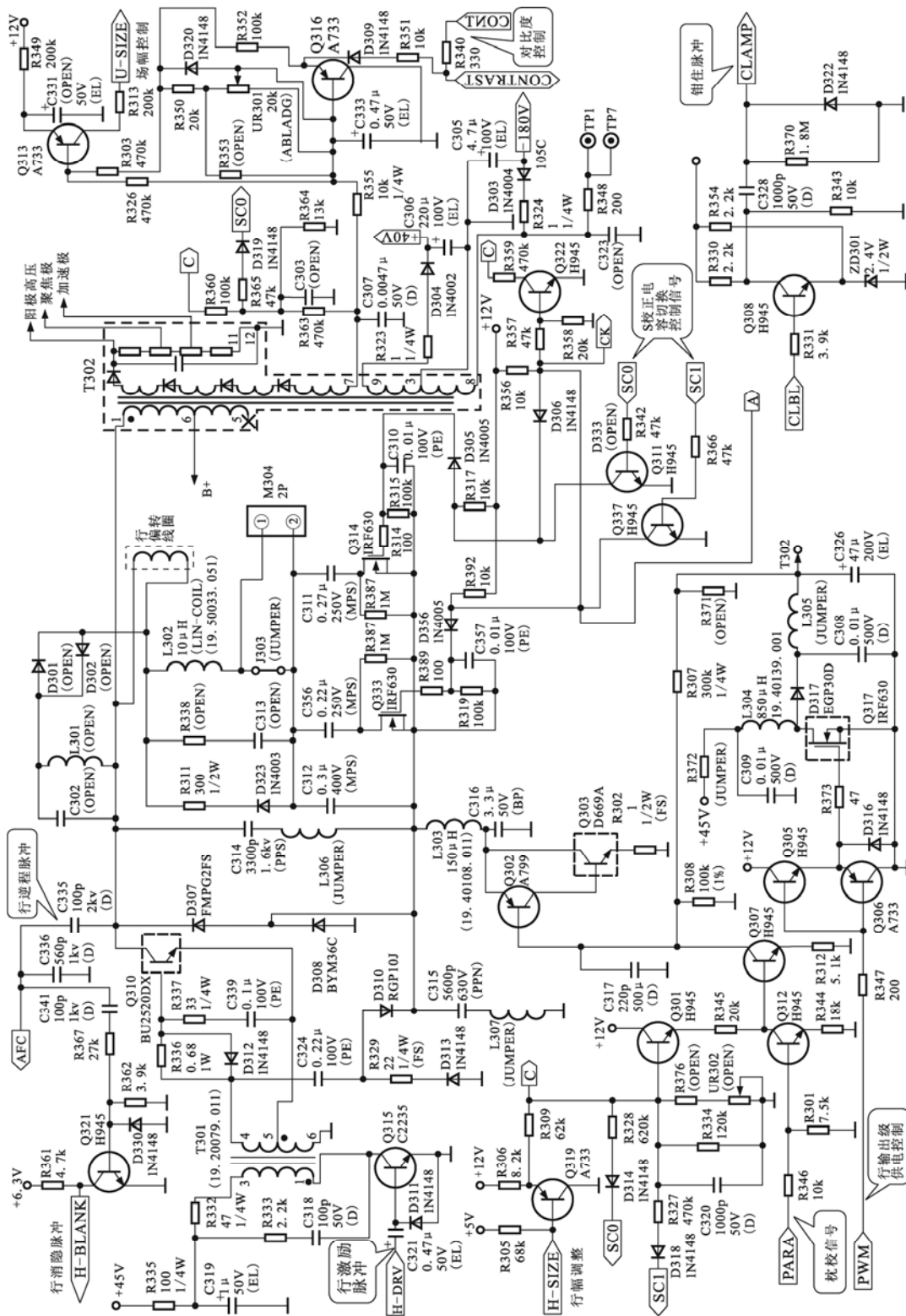


图 5-2 宏基 (Acer) V551 行扫描电路和高压电路原理图



从如图 5-2 所示可见, 来自扫描信号处理电路 (IC201) 的行激励脉冲经耦合电容 C321 加到行激励放大器晶体管 Q315 的基极, 经放大后由行激励变压器耦合到行输出级晶体管 Q310 的基极, Q310 放大后将行扫描脉冲分别送到行偏转线圈和高压变压器 T302 的①脚, 为 T302 提供驱动脉冲。T302 次级输出阳极高压、聚焦极电压、加速极电压。此外, 还有 +40V 电压和 -180V 电压。

行输出级晶体管 Q310 的集电极偏压是由专门的供电电路产生的。扫描信号产生电路 IC201 在产生行扫描脉冲的同时, 还产生一个脉宽调制信号 (PWM), 该信号经 Q305、Q306 组成的互补输出电路放大, 然后去驱动 Q317, 使 Q317 受 PWM 脉冲信号的驱动, Q317 将脉冲放大后由漏极输出, 开关电源 +45V 电压经电感 L304 为 Q317 提供直流偏压。Q317 输出的脉冲信号经 D317 整流、C308 滤波, 然后再经 L305 和 C326 滤波形成直流电压, 并送到高压变压器 T302 的⑥脚, 经绕组①~⑥为行输出晶体管提供直流偏压。

当电脑显卡输出的视频信号的行频升高时 (刷新频率升高), 扫描信号产生电路输出的脉宽信号的脉冲宽度增加, 于是 Q317 输出的脉冲宽度增加, 为行输出级晶体管提供的直流电压也随之上升, 从而满足行扫描的要求。

### 5.1.2 典型电脑显示器行、场扫描电路的故障检修方法

下面以典型机型宏基 (Acer) V551 显示器为例介绍行、场扫描电路的检修方法。

#### 1. 行扫描电路的检修方法

宏基 V551 显示器中的行扫描电路是与高压电路结合在一起的, 若行扫描电路和高压电路不正常, 可先检查高压变压器是否有感应脉冲信号输出。

##### (1) 高压变压器的检修方法

判断高压电路是否有故障, 可使用示波器检测高压变压器是否有感应脉冲信号。高压变压器为显像管阳极提供约 30 000V 的高压, 聚焦极电压一般为几千伏, 所以在检测行脉冲信号时要注意安全。

检测高压电路时, 需要在通电状态下检测, 将示波器接地夹接地, 示波器探头靠近高压变压器的磁心部分, 由于变压器输出的脉冲电压很高, 所以通过绝缘层就可以感应到行脉冲信号, 具体操作及信号波形如图 5-3 所示。若检测有感应脉冲信号, 则说明行输出电路和高压电路基本正常。

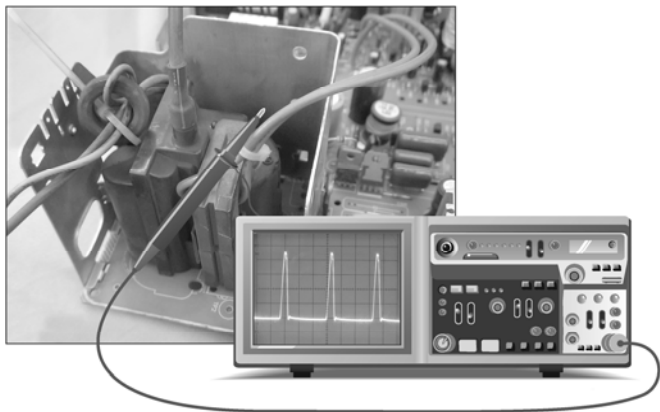


图 5-3 检测高压变压器感应脉冲信号



若高压变压器没有检测到如图 5-3 所示的感应脉冲信号，需要检测 T302 的⑨脚是否有 40V 电压输出，即检测电容 C306 两端电压。图 5-4 为 C306 的背部引脚焊点与电路对照图。

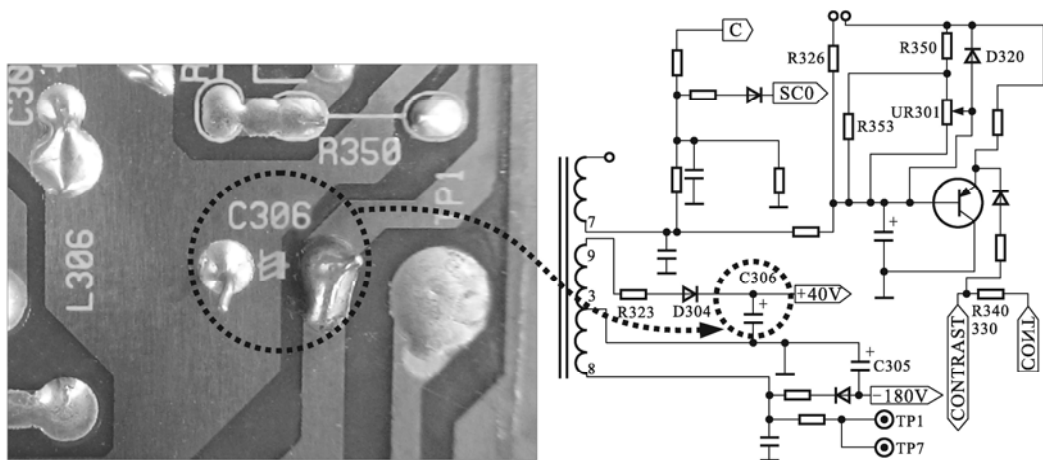


图 5-4 C306 的背部引脚焊点与电路对照图

将万用表的黑表笔放在电容 C306 的接地端，红表笔放在另一端，其检测方法如图 5-5 所示。如测得其两端电压幅度很低或无输出电压，则说明行扫描电路有故障。

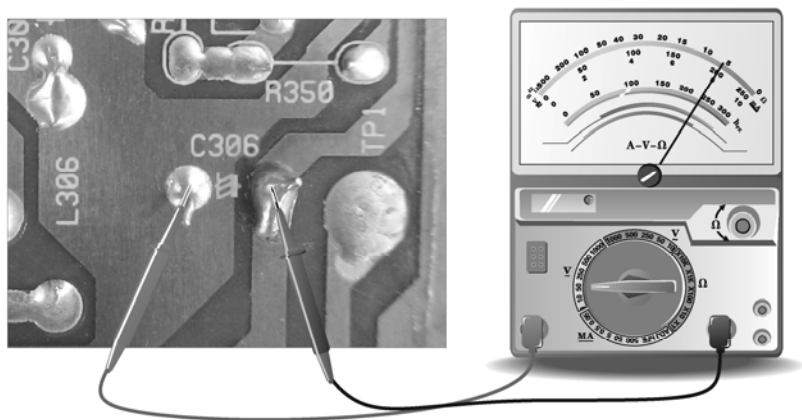


图 5-5 检测 C306 两端的电压

## (2) 行扫描电路的检修方法

① 行输出晶体管 (Q310) 的检修。检测行扫描电路是否有故障，一般情况下可根据信号流程逐级检测相关的电路，首先检查行输出级晶体管 Q310 是否有电压输出。图 5-6 为行输出晶体管 Q310 的实物外形图。图 5-7 为行输出晶体管 Q310 的引脚焊点与电路对照图。

将万用表的红表笔放在行输出晶体管 Q310 的集电极 (c)，黑表笔放在接地端 (C306 的接地端)，正常时测得其输出电压大约为 49 V，其检测方法如图 5-8 所示。



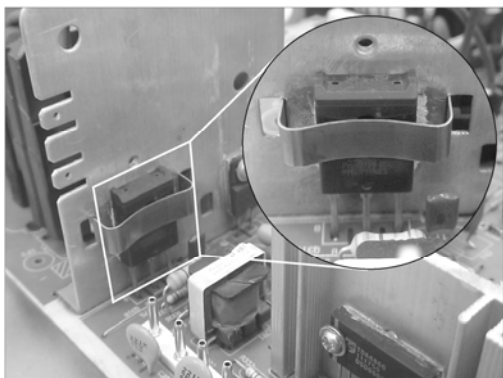


图 5-6 行输出晶体管 Q310 的实物外形图

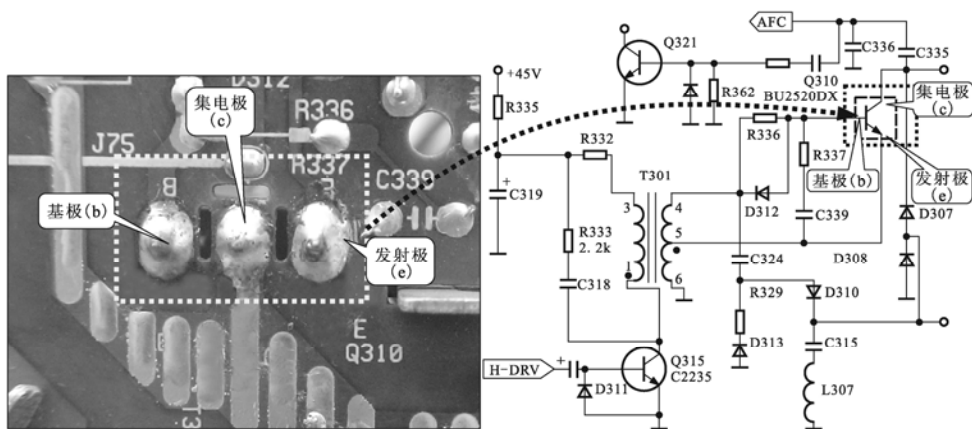


图 5-7 行输出晶体管 Q310 的引脚焊点与电路对照图

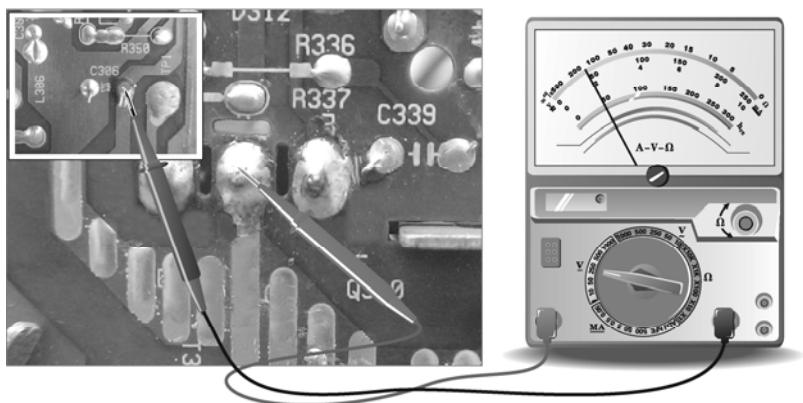


图 5-8 检测 Q310 的集电极电压

若检测出 Q310 集电极有 49V 电压，则说明行输出电路工作正常；若没有检测到 49V 电压，则需检测 Q310 是否有故障。

判断 Q310 的好坏，可在断电的条件下，使用万用表测量其引脚之间的阻抗，根据其实际测量结果与正常工作时的阻值比较，来判断 Q310 是否损坏。由如图 5-7 所示可知，晶体



管 Q310 为 NPN 型晶体管。

检测时将量程选择在“ $R \times 1\text{ k}$ ”挡，黑表笔接基极 (b)，红表笔接发射极 (e)，检测基极-发射极之间的正向电阻开路状态约为  $5\text{ k}\Omega$ ，在线状态电阻接近零，具体检测方法如图 5-9 所示。

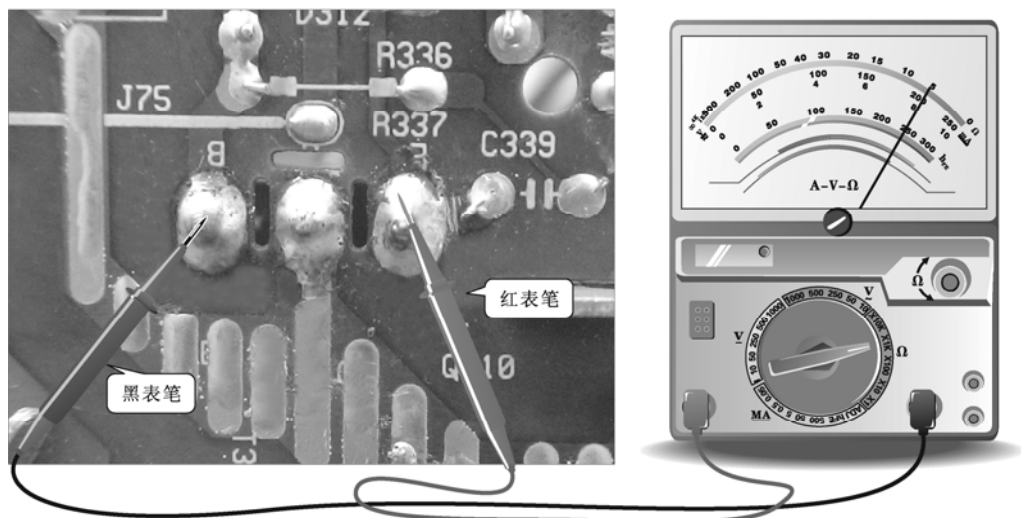


图 5-9 检测 Q310 基极-发射极正向电阻值

然后调换表笔，红表笔接 Q310 的基极 (b)，黑表笔接发射极 (e)，检测基极-发射极之间的反向电阻值，开路状态为无穷大，在线状态接近于零，其检测方法如图 5-10 所示。

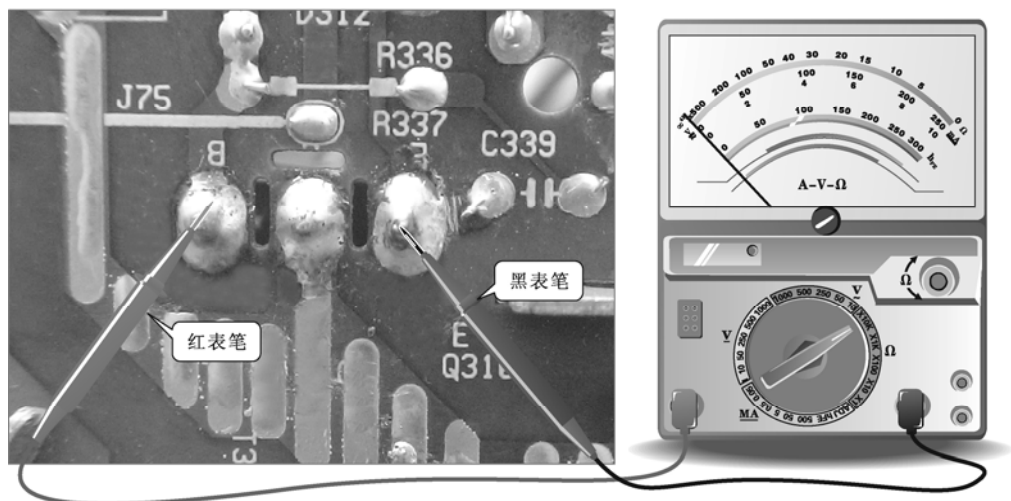


图 5-10 检测 Q310 基极-发射极反向电阻值

接着检测 Q310 基极 (b) 与集电极 (c) 之间的正、反向阻值。其检测方法与检测基极-发射极之间的阻值方法相同。如图 5-11 所示，黑表笔接基极 (b)，红表笔接集电极 (c)，测量正向阻值，观察万用表读数约为  $5\text{ k}\Omega$ ；然后调换表笔，检测基极 (b) 与集电极 (c) 之间的反向阻值，约为无穷大，如图 5-12 所示。

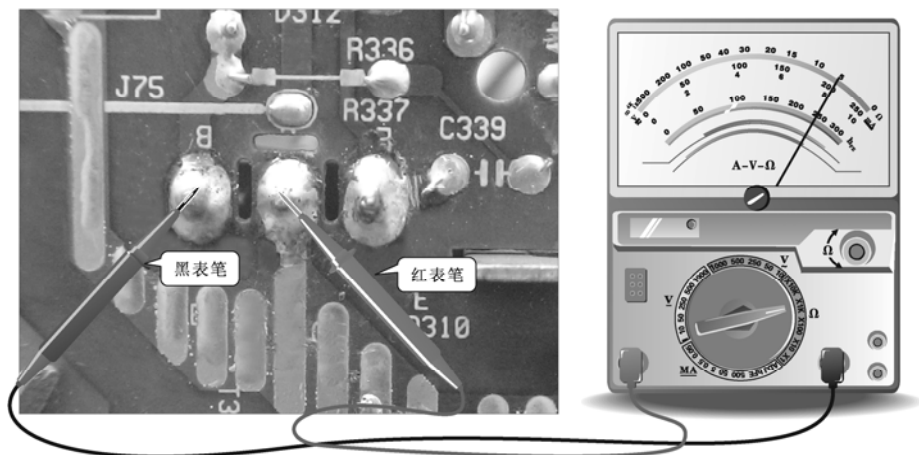


图 5-11 检测 Q310 基极-集电极之间的正向电阻值

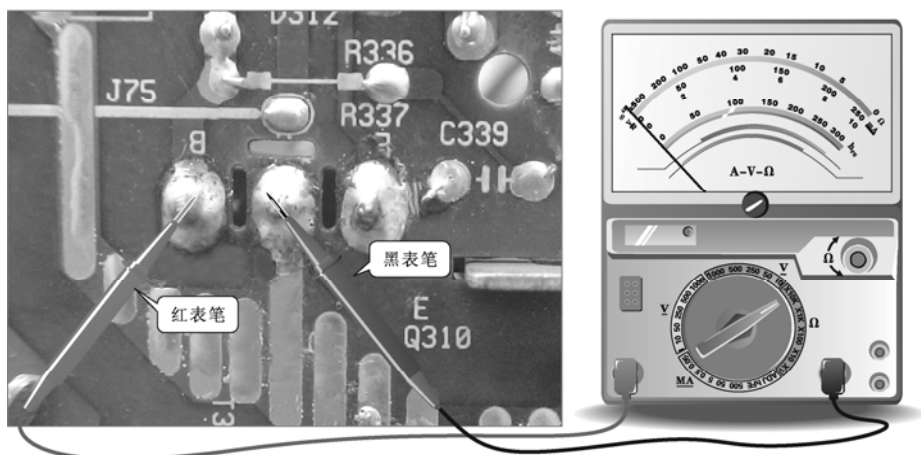


图 5-12 检测 Q310 基极-集电极之间的反向电阻值

然后再用红表笔接基极，黑表笔接任意引脚，测得值为无穷大，集电极和发射极之间的正、反向阻值也为无穷大。

通过上述检测，可知行输出晶体管 Q310 正常。



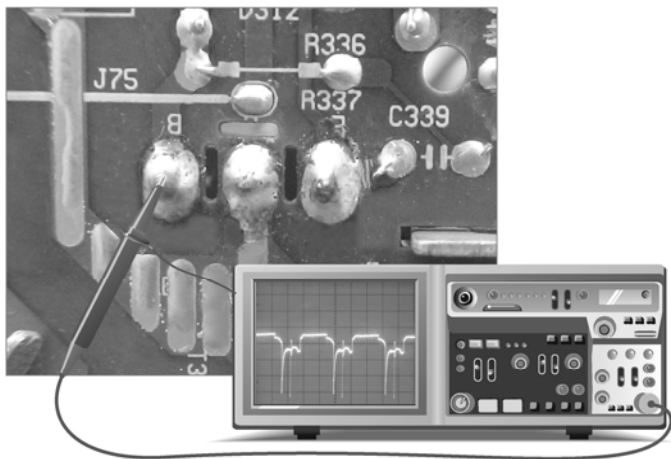
### 注意

若检测出的阻值与上述检测情况不同，不能立即判断其损坏，因为受其外围元器件影响，可能会出现检测某两个引脚间阻值较小等情况，此时可将该管引脚断开或焊下，再次按照上述方法进行检测，若检测结果仍不正常，则说明该管已损坏，应及时更换。

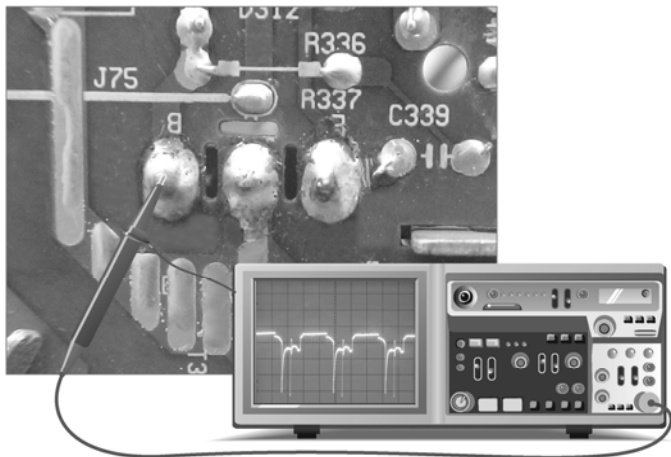
另外，还可以在通电状态下，检测其输入、输出的信号波形来判断其是否故障。由其原理图可知，行激励信号送入 Q310 的基极，由集电极输出行输出信号，则可以通过用示波器检测有无规则信号波形来进行判断，如图 5-13 所示。检测时，将示波器接地夹接地，示波器探头分别连接 Q310 的基极和集电极进行检测，并适当调整示波器的周期旋钮、幅度旋钮



及同步旋钮，使波形显示适当。



(a) 行输出晶体管 Q310 输入信号的检测方法及信号波形



(b) 行输出晶体管 Q310 输出信号的检测方法及信号波形

图 5-13 检测行输出晶体管 Q310 的输入及输出信号波形

若检测时输入信号正常，而无输出，则可判断该晶体管已损坏，应更换。若检测时，无输出，也无输入，则应根据电路图继续往前级电路检测，即检查行激励场效应晶体管 Q310 是否损坏。

经检测 Q310 没有损坏，需进一步检测行激励晶体管 Q315 是否损坏。图 5-14 为 Q315 的实物外形图。图 5-15 为 Q315 的引脚焊点与电路对照图。

② 行激励晶体管 (Q315) 的检修。行激励晶体管损坏会引起行扫描电路失常，故障也表现为黑屏，可检测行激励晶体管 Q315 正、反向阻值来判断其是否损坏，检测方法同检测 Q310 的方法相同，检测出的正常阻值也基本相似，不过通电检测时的波形是不同的。

由如图 5-15 所示可知，Q315 的基极 (b) 为行激励信号输入端，集电极 (c) 为输出端，检测时，将示波器探头分别放在 Q315 的基极 (b) 和集电极 (c) 上，接地夹接地，具体操作及波形如图 5-16 所示。

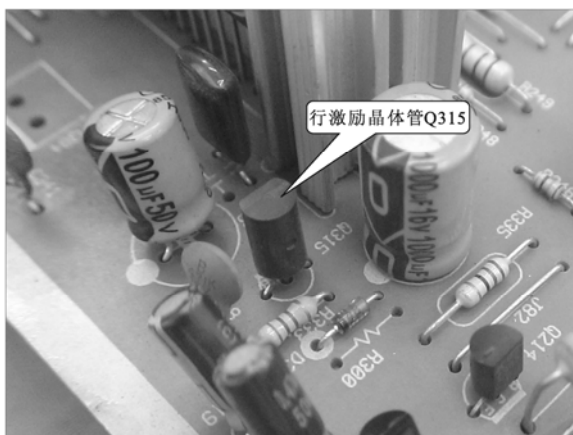


图 5-14 行激励晶体管 Q315 的实物外形图

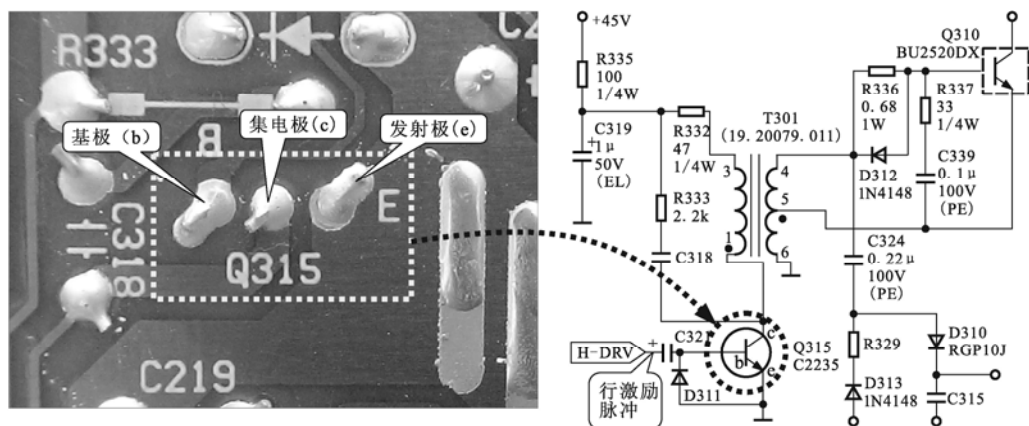
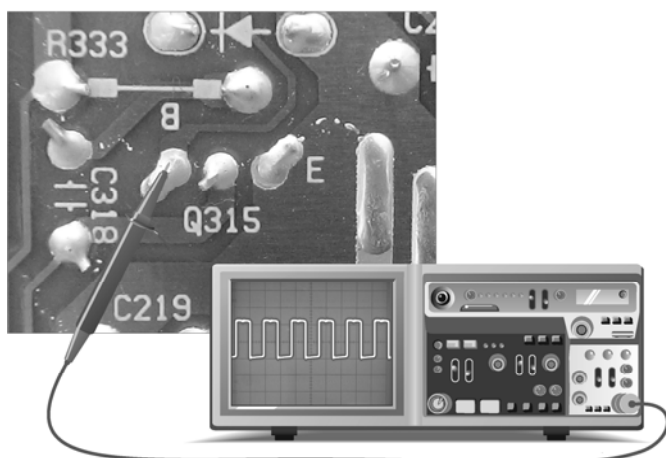
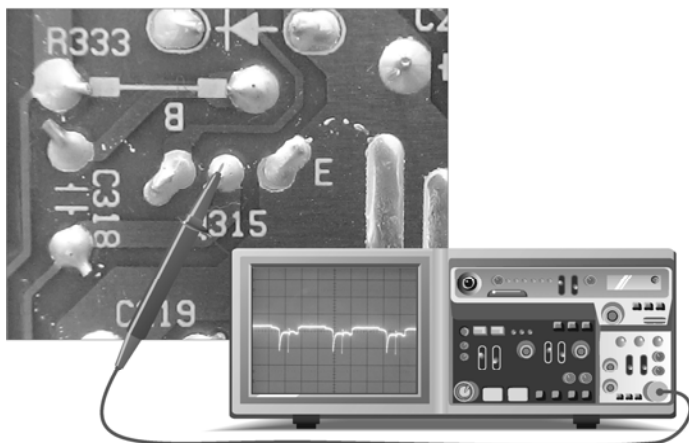


图 5-15 行激励晶体管 Q315 的引脚焊点与电路对照图



(a) 行激励场晶体管 Q315 信号输入端的检测方法及信号波形



(b) 行激励晶体管 Q315 信号输出端的检测方法 & 信号波形

图 5-16 检测行激励晶体管 Q315 的输入及输出信号波形

检测时，若有输入，而无输出，则说明该晶体管损坏，需要更换；若无输入，则不会有输出，应检测行供电电路是否正常。

③ 行供电电路的检修。检测行供电电路是否有故障，应先检查行供电开关管是否损坏。图 5-17 为行供电控制开关场效应晶体管 Q317 的实物外形图。图 5-18 为场效应晶体管 Q317 的引脚焊点与电路对照图。

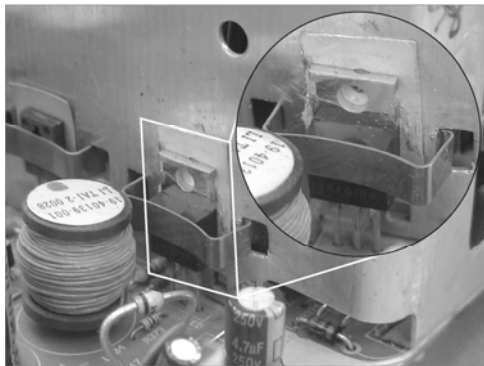


图 5-17 行供电控制开关场效应晶体管 Q317 的实物外形图

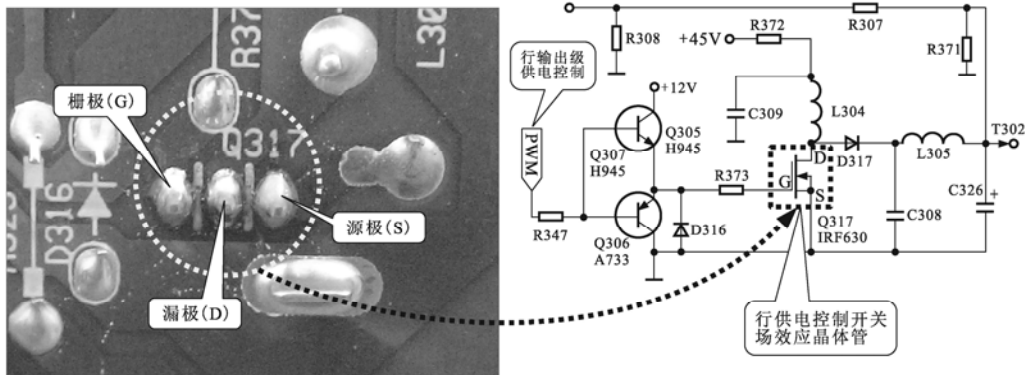
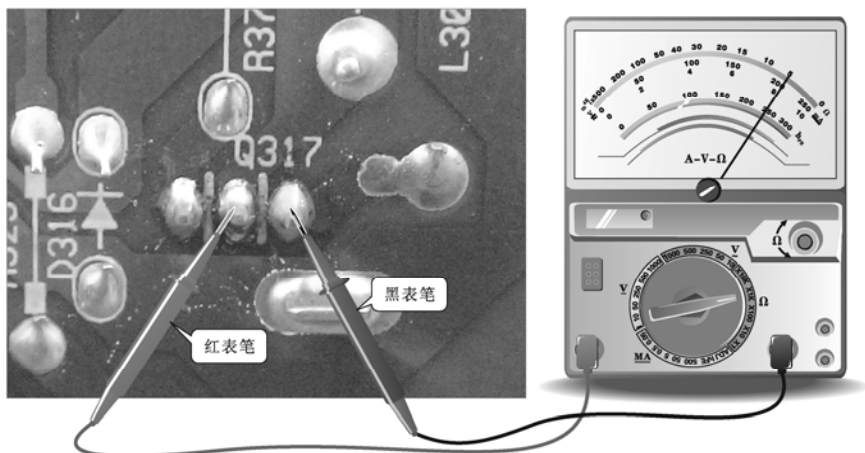


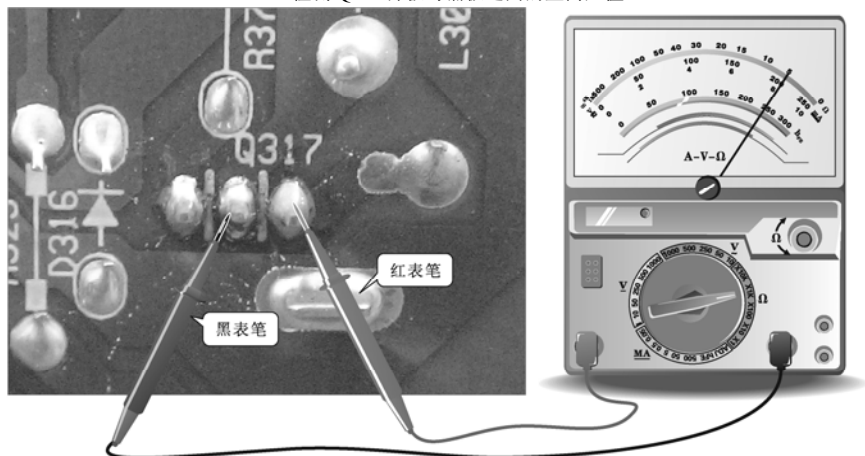
图 5-18 行供电控制开关场效应晶体管 Q317 的引脚焊点与电路对照图



判断行供电开关场效应晶体管 Q317 好坏也可使用万用表进行检测。万用表量程选择“ $R \times 1\text{ k}$ ”挡,红表笔接 Q317 漏极(D),黑表笔接源极(S),测量其正向阻值,万用表读数约为  $1\text{ k}\Omega$ ;调换表笔后测量其反向阻值,观察万用表指针读数,约为  $5\text{ k}\Omega$ ,具体操作及检测结果如图 5-19 所示。



(a) 检测 Q317 源极与漏极之间的正向阻值



(b) 检测 Q317 源极与漏极之间的反向阻值

图 5-19 检测行供电场效应开关晶体管 Q317 的正、反向阻值

除此之外,检测其他各引脚之间的正、反向阻抗都比较大。上述检测结果均表示场效应晶体管 Q317 工作正常。

## 2. 同步信号处理电路的检修方法

若未发现行扫描电路有可疑元器件,而行输出晶体管 Q310 集电极没有直流  $49\text{ V}$  电压,需要检测同步信号处理电路 IC201 的工作是否正常。

宏基(Acer) V551 显示器的同步信号处理电路是由集成电路 IC201(TDA4858)及周围元器件构成的。图 5-20 为 IC201 的实物外形及各引脚焊点图,所对应的电路原理图为图 5-21,其各引脚功能见表 5-1。



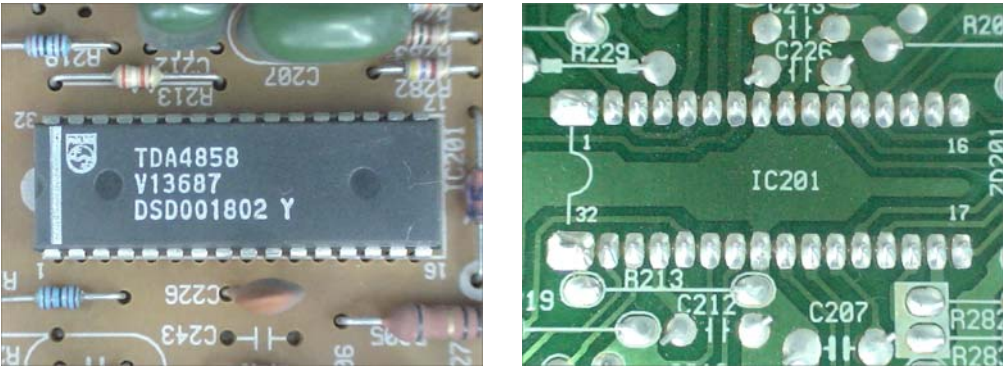


图 5-20 IC201（TDA4858）的实物外形及引脚焊点图

表 5-1 TDA4858 引脚功能表

引 脚 号	引 脚 名	功 能 说 明
①	HF LB	行扫描逆程脉冲输入
②	XRAY	X 射线保护信号输入端
③	BOP	B+控制 OTA 信号输出
④	BSENSE	B+控制比较信号输入
⑤	BIN	B+控制 OTA 信号输入
⑥	BDRD	B+控制驱动信号输出
⑦	HDRV	行扫描驱动信号输出
⑧	GNP	接地
⑨	VCC	电源+12 V
⑩	Focus	选择信号输入
⑪	EWDRV	东/西枕校信号输出
⑫	VOUT2	场扫描信号（2）输出端
⑬	VOUT1	场扫描信号（1）输出端
⑭	VSYNC	场扫描同步信号输入端
⑮	HSYNC	行扫描同步信号输入端
⑯	CLBL	场脉冲视频钳位信号
⑰	VPOS	场扫描中心控制信号输入
⑱	VAMP	场扫描幅度控制信号输入
⑲	VSCOR	场扫描 S 校正信号输入
⑳	EWTRP	东/西梯形校正信号输入
㉑	EWPAR	东/西枕校幅度信号输入
㉒	VAGC	场扫描幅度电容
㉓	VREF	场扫描振荡电阻
㉔	VCAP	场扫描振荡电容
㉕	GND	接地（信号电路）
㉖	HPLL1	锁相环滤波
㉗	HBUF	频率/电压转换缓冲信号输出
㉘	HREF	行扫描振荡基准电流设定信号
㉙	HCAP	行扫描振荡电容
㉚	HPOS	行中心控制信号输入
㉛	HPLL2	锁相环滤波
㉜	EWVID	行扫描幅度信号输入



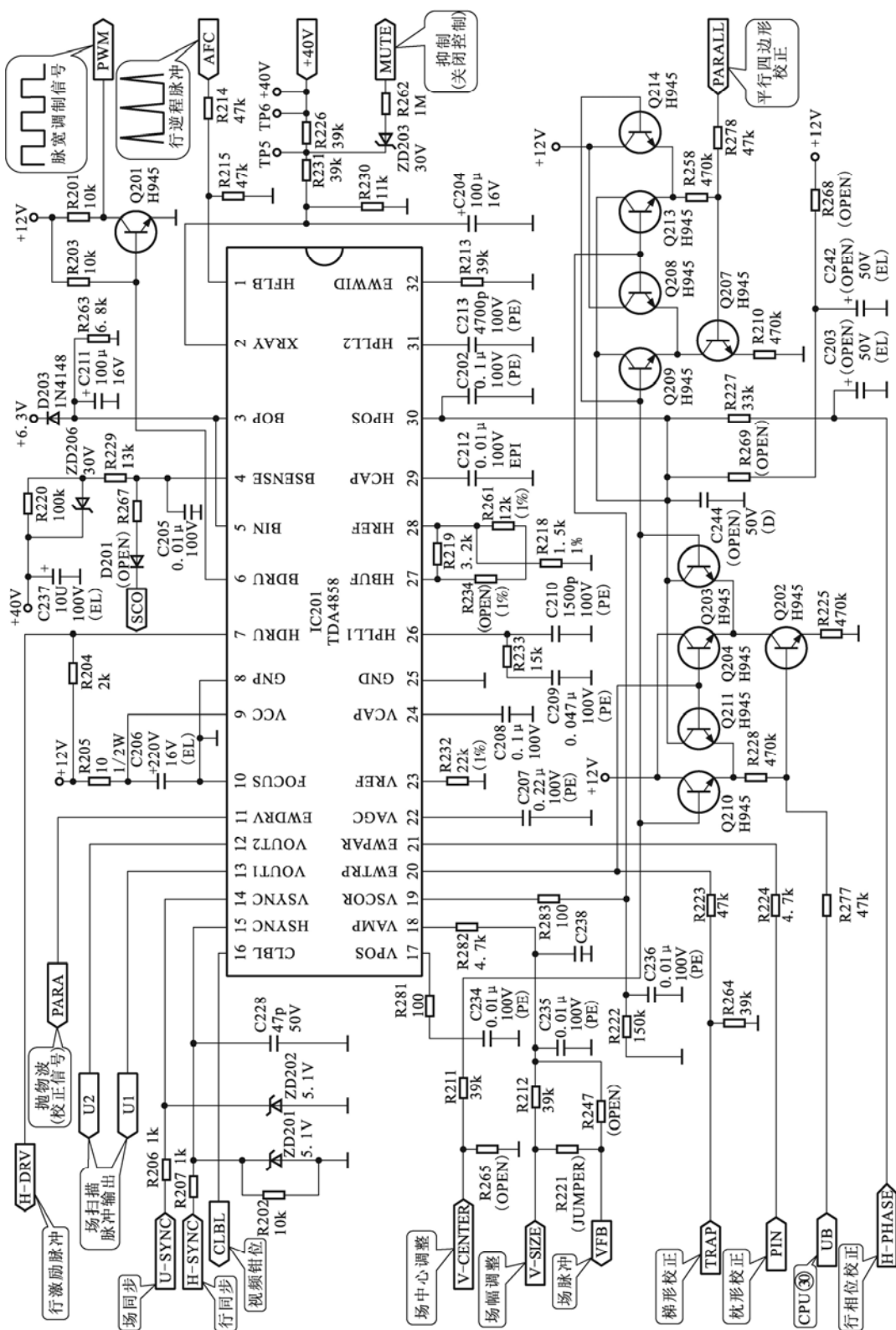


图 5-21 IC201 (TDA4858) 的电路原理图



集成电路 TDA4858 的⑥脚为行扫描电路提供+B 的控制信号；⑦脚为行扫描电路中 Q315 基极提供行激励信号；⑫、⑬脚为场扫描电路提供场激励信号；⑭、⑮脚分别为场、行同步信号输入端，检测时可首先检测这些引脚。

首先，用示波器检测 IC201 的⑥脚输出的+B 控制信号是否正常。该信号是脉宽调制信号（PWM），其检测部位如图 5-22 所示。

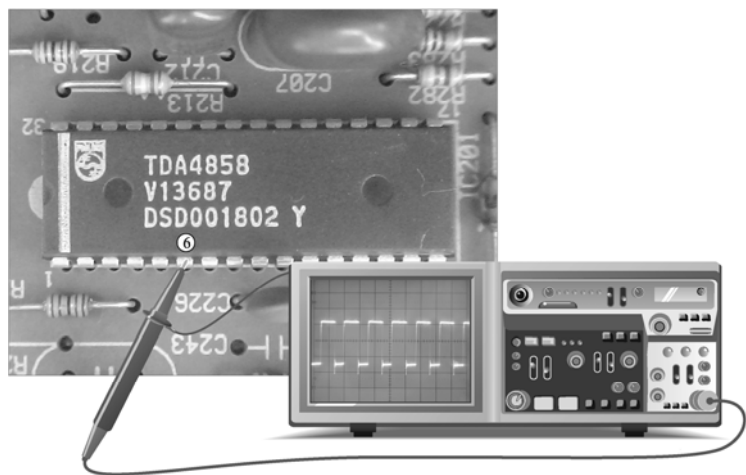
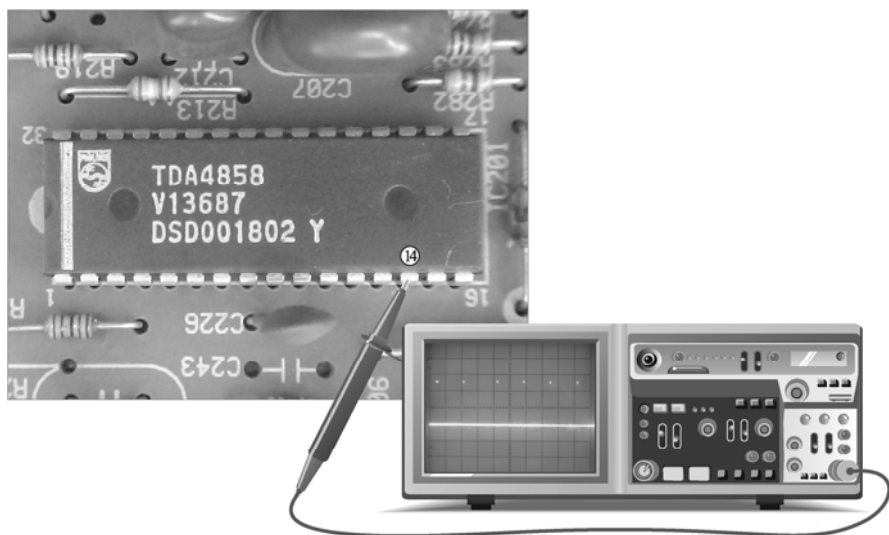


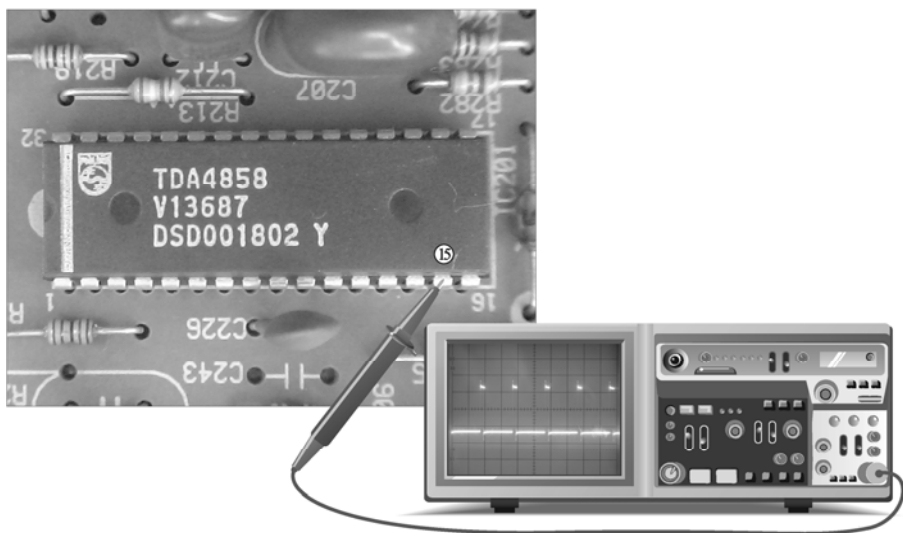
图 5-22 检测 IC201⑥脚的+B 控制信号

接下来还应检查 IC201 的⑭脚场扫描同步信号和⑮脚行扫描同步信号。检测时，示波器接地夹接地，探头分别放在 IC201 的⑭脚和⑮脚上，具体操作及信号波形如图 5-23 所示。

若 IC201 输入的行、场同步信号失常，应进一步检测由微处理器（CPU）输出的行、场同步信号，IC201（TDA4858）的基准行、场同步信号是来自微处理器，如微处理器送来的信号不正常，则 IC201 输出的信号也不会正常，这时就需要检测微处理器（CPU），应检查 CPU 的相关信号和周围元件部分。



(a) 检测 IC201⑭脚的场同步信号波形



(b) 检测 IC201⑮脚的行同步信号波形

图 5-23 检测 IC201 的⑮脚和⑮脚输入波形

如果 IC201 输出的行、场激励信号不正常，还需要进一步检测 IC201 (TDA4858) 电源供电是否正常。在通电状态下，检查 IC201 的⑨脚供电电压。万用表量程旋钮选择 15V 电压挡，功能旋钮旋至直流挡。然后，用黑表笔接⑧脚接地端，红表笔接⑨脚，如图 5-24 所示。

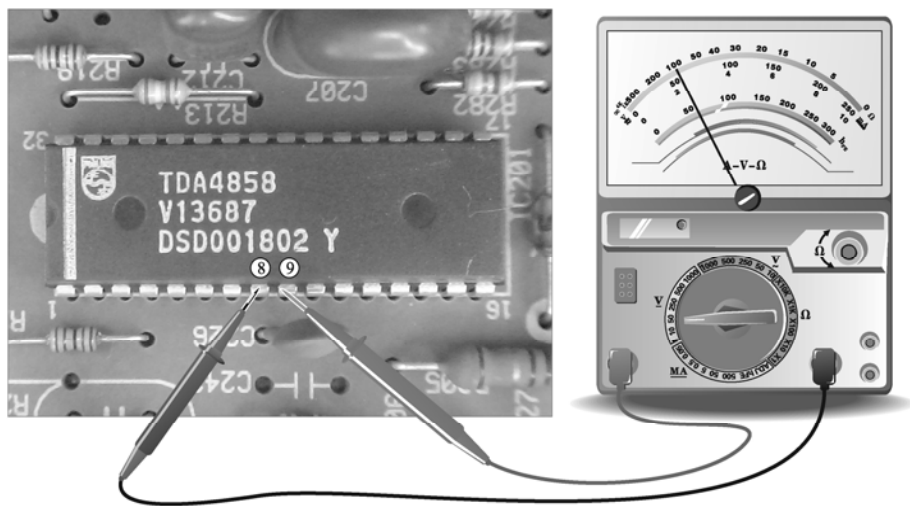
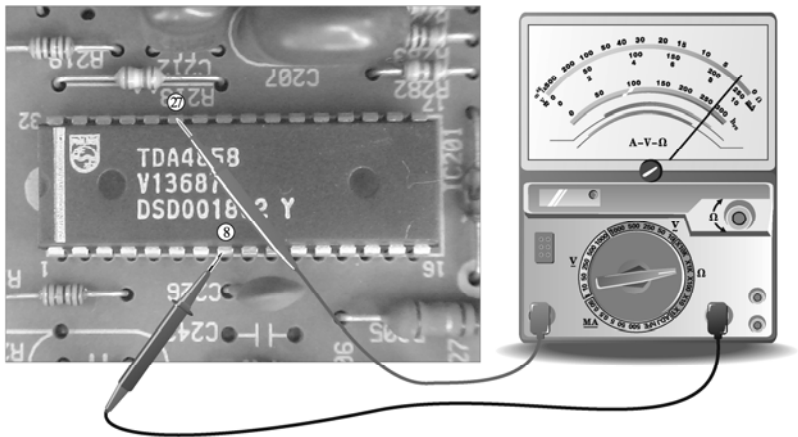


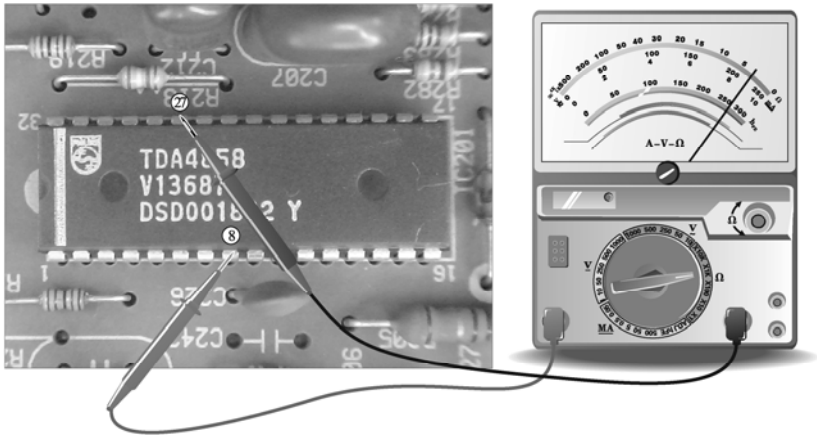
图 5-24 检测 IC201 的供电电压

经检测 IC201 的⑨脚有约 11V 的供电电压，说明电源供电端正常。若 IC201 的输入信号正常，在供电电压正常的前提下，输出的行激励信号仍不正常，则说明集成块 IC201 可能已损坏。

为进一步确认是否是 IC201 有问题，可在断电的情况下测量各引脚的对地阻抗，来判别其是否正常。用万用表的黑表笔接地 (IC201 的⑧脚)，红表笔依次检测各个引脚的对地电阻，然后对换表笔，红表笔接地，黑表笔依次接 IC201 的各个引脚。图 5-25 为检测 IC201⑦脚对地阻值的方法。



(a) 检测 IC201 各引脚对地的正向阻抗



(b) 检测 IC201 各引脚对地的反向阻抗

图 5-25 检测 IC201（TDA4858）的好坏

对于其他引脚的检测，也根据上述方法进行测量，正常时微处理器各引脚对地阻抗的测量结果见表 5-2。

表 5-2 集成电路 TDA4858 正常工作时各引脚检测参数对照表

引脚号	正向阻值 ( $\Omega$ ) (黑表笔接地)	反向阻值 ( $\Omega$ ) (红表笔接地)	引脚号	正向阻值 ( $\Omega$ ) (黑表笔接地)	反向阻值 ( $\Omega$ ) (红表笔接地)
①	$6 \times 1 \text{ k}$	$9 \times 1 \text{ k}$	①7	$6.3 \times 1 \text{ k}$	$6.5 \times 1 \text{ k}$
②	$5.5 \times 1 \text{ k}$	$6 \times 1 \text{ k}$	①8	$4.5 \times 1 \text{ k}$	$4.6 \times 1 \text{ k}$
③	$6.6 \times 1 \text{ k}$	$12.5 \times 1 \text{ k}$	①9	$4.2 \times 1 \text{ k}$	$4.6 \times 1 \text{ k}$
④	$7.5 \times 1 \text{ k}$	$10.8 \times 1 \text{ k}$	②0	$9.2 \times 1 \text{ k}$	$20 \times 1 \text{ k}$
⑤	$6 \times 1 \text{ k}$	$7.2 \times 100$	②1	$8.8 \times 1 \text{ k}$	$\infty$
⑥	$8.5 \times 100$	$1.8 \times 100$	②2	$8.1 \times 1 \text{ k}$	$41 \times 1 \text{ k}$
⑦	0	0	②3	$9.2 \times 1 \text{ k}$	$21 \times 1 \text{ k}$
⑧	$1.6 \times 1 \text{ k}$	$1.7 \times 1 \text{ k}$	②4	$8.2 \times 1 \text{ k}$	$36 \times 1 \text{ k}$
⑨	$8 \times 1 \text{ k}$	$15 \times 1 \text{ k}$	②5	0	0
⑩	$5.3 \times 1 \text{ k}$	$7.6 \times 1 \text{ k}$	②6	$8.8 \times 1 \text{ k}$	$35 \times 1 \text{ k}$
⑪	$7.5 \times 1 \text{ k}$	$8 \times 1 \text{ k}$	②7	$2.5 \times 1 \text{ k}$	$3.5 \times 1 \text{ k}$
⑫	$2 \times 1 \text{ k}$	$2 \times 1 \text{ k}$	②8	$2 \times 1 \text{ k}$	$2 \times 1 \text{ k}$
⑬	$4.6 \times 1 \text{ k}$	$1.7 \times 1 \text{ k}$	②9	$7 \times 1 \text{ k}$	$9 \times 1 \text{ k}$



续表

引脚号	正向阻值 ( $\Omega$ ) (黑表笔接地)	反向阻值 ( $\Omega$ ) (红表笔接地)	引脚号	正向阻值 ( $\Omega$ ) (黑表笔接地)	反向阻值 ( $\Omega$ ) (红表笔接地)
⑭	$5.8 \times 1 \text{ k}$	$8.5 \times 1 \text{ k}$	⑳	$7.6 \times 1 \text{ k}$	$10.2 \times 1 \text{ k}$
⑮	$6 \times 1 \text{ k}$	$9 \times 1 \text{ k}$	㉑	$9 \times 1 \text{ k}$	$\infty$
⑯	$6 \times 1 \text{ k}$	$9.5 \times 1 \text{ k}$	㉒	$9.8 \times 1 \text{ k}$	$10 \times 1 \text{ k}$

3. 场扫描电路的检修方法

场扫描电路有故障通常表现为图像垂直幅度不正常，有失真或是只有一条水平亮线。

图 5-26 为宏基（Acer）V551 显示器中的场输出集成电路实物外形图。图 5-27 为场输出集成电路的引脚焊点与电路对照图。该电路以 IC202（TDA4866）为核心。

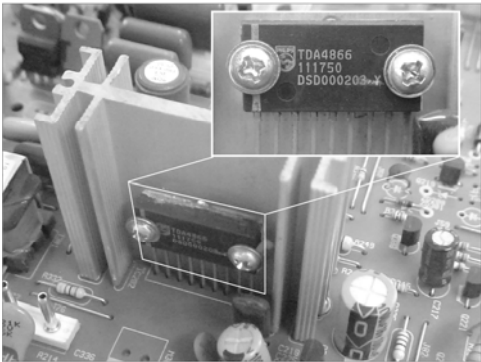


图 5-26 宏基（Acer）V551 显示器的场扫描集成电路实物外形图

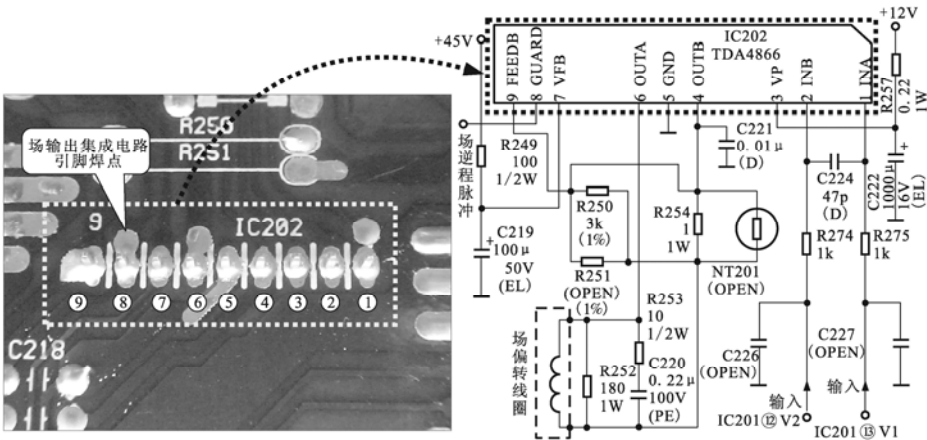


图 5-27 场输出集成电路 IC202 的引脚焊点与电路对照图

从如图 5-27 所示中可知，电源电路为 IC202 提供 +45V 和 +12V 电压，①、②脚是 IC202 场信号的输入端，④、⑥脚是场信号的输出端。若场输出电路有故障，一般情况下检查场输入、输出信号及供电电压是否正常。

(1) 场扫描电路输入、输出信号的检测方法

判断场输出电路是否有故障，首先用示波器检测 IC202 ⑥脚是否有场输出信号，如图 5-28 所示。该信号正常表示场扫描电路工作正常，若检测时没有如图 5-28 所示信号波形，则接下来要检测其①、②脚输入的场激励信号是否正常，其检测方法如图 5-29 所示。该场输出级



集成电路 TDA4866 场激励信号输入是一种对称输入，其①、②脚处的信号波形均为锯齿波信号，但其相位相反。

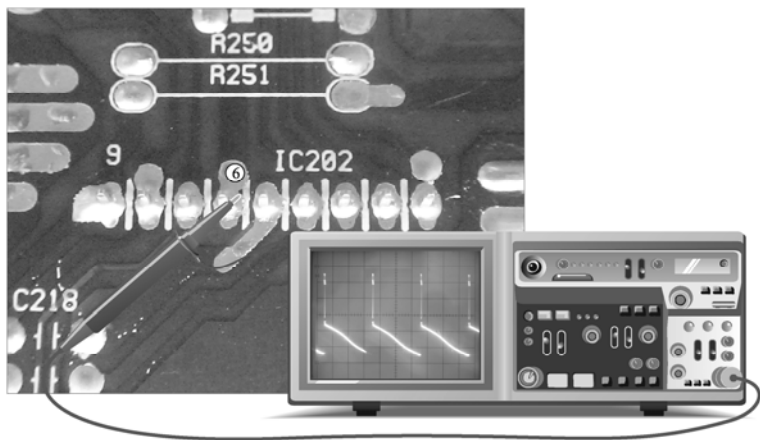
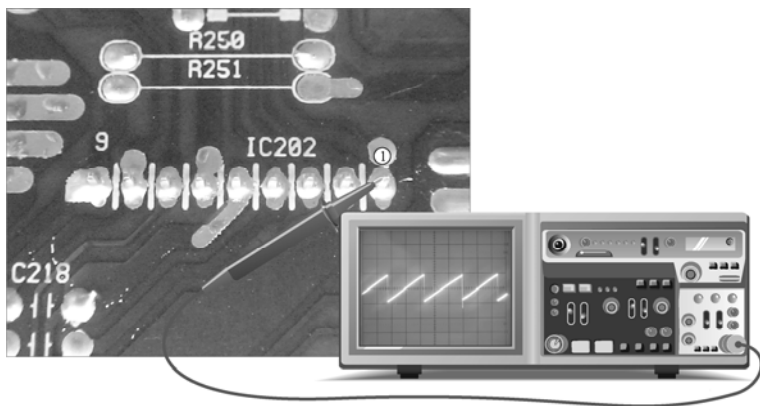
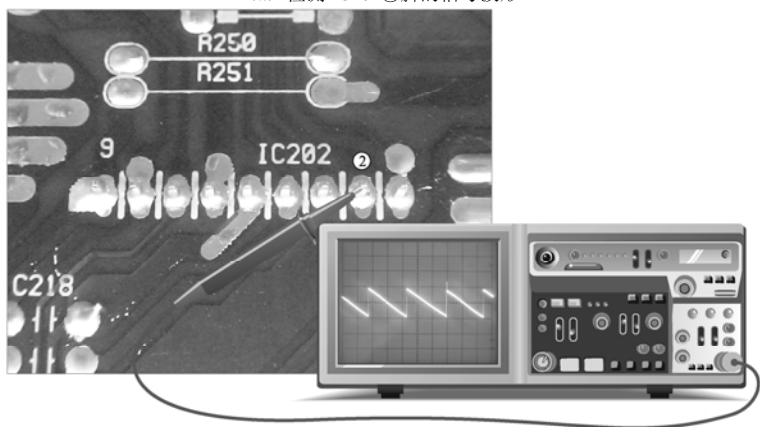


图 5-28 检测 IC202⑥脚的输出波形



(a) 检测 IC202①脚的信号波形



(b) 检测 IC202②脚的信号波形

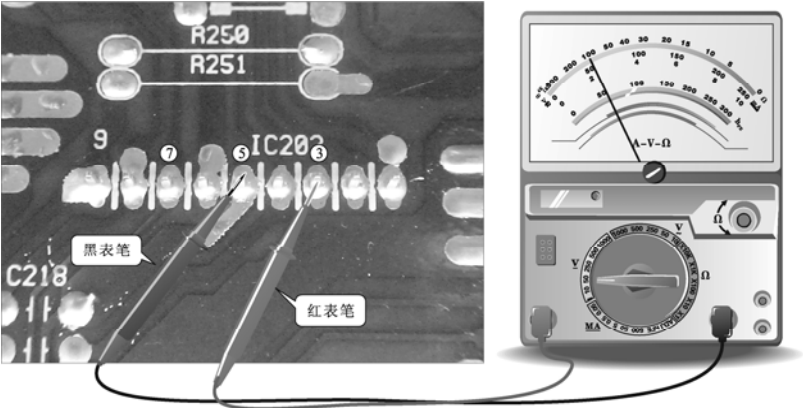
图 5-29 检测送入场扫描电路的场激励信号波形

若检测时①、②脚有如图5-29所示的波形，但⑥脚输出波形不正常，则还需检测③、⑦脚供电电压是否正常。

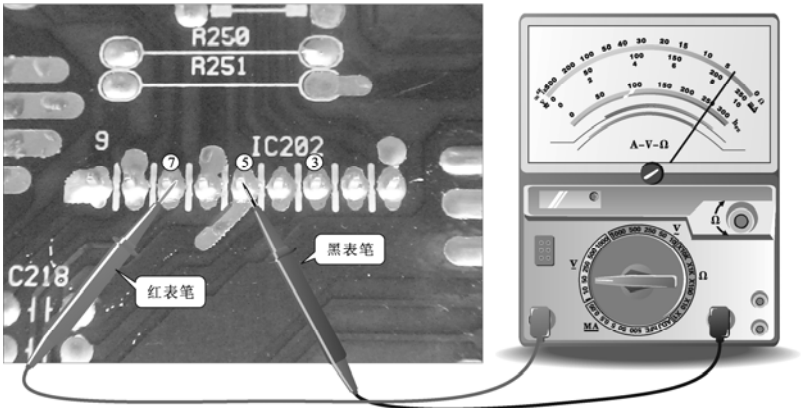


(2) 场输出级集成电路供电电压的检测方法

在通电状态下，用万用表检测其③、⑦脚的供电电压。如图5-30 所示，万用表黑表笔接⑤脚接地端，红表笔接③脚，测得其电压约为 11 V；再将万用表红表笔接⑦脚，黑表笔接⑤脚，测得其电压约为 43V 电压。电源电路提供给 IC202 ③脚的电压是+12V，经电阻 R257 限流后送到③脚，+45V 同样是经过限流电阻 R249 后送到⑦脚。



(a) 检测 IC202 ③脚电压



(b) 检测 IC202 ⑦脚电压

图 5-30 检测场输出级集成电路的供电电压

经检测场输出级的供电电压正常，若 IC202 在供电电压正常、输入信号正常的前提下，⑥脚仍无输出或输出异常，则初步判断为该集成电路已损坏。首先需要断开电源，通过检测其各引脚对地正、反向阻抗，来判断集成电路 TDA4866 是否正常。测量方法与前面测集成块引脚阻抗方法相同。表 5-3 为静态下测得的场输出级集成电路各引脚阻抗的正常值。

表 5-3 集成电路 TDA4866 正常工作时各引脚检测参数对照表

引脚序号	名 称	引 脚 功 能	电阻参数 (kΩ)	
			红表笔接地	黑表笔接地
①	IN1 +	同相信号输入	34×10	14×10
②	IN1 -	反相信号输出	34×10	14×10
③	VP	低压电压供电	70×10	7.5×10
④	V OUT2	电压输出 (2)	30×100	11.5×10
⑤	GND	接地	0	0



续表

引脚序号	名 称	引 脚 功 能	电阻参数 (kΩ)	
			红表笔接地	黑表笔接地
⑥	V OUT1	场扫描信号输出 (1)	32×100	11.5×10
⑦	V FB	电源 (场扫描逆程电路)	8.5×1 k	11×10
⑧	V FBP OUT	场扫描逆程脉冲信号输出	12×100	13.5×10
⑨	NF	反馈信号	14×100	14×10

5.2 扫描电路的故障检修实录

5.2.1 由TDA4856 同步信号处理电路控制的扫描电路

图 5-31 为采用 TDA4856 扫描信号处理电路的行、场扫描电路实物外形图。由图可知，该部分电路主要由行扫描电路、场扫描电路、同步信号处理电路（扫描信号产生电路）等构成，此外，其周围还有高压电路、S 电容校正电路等。

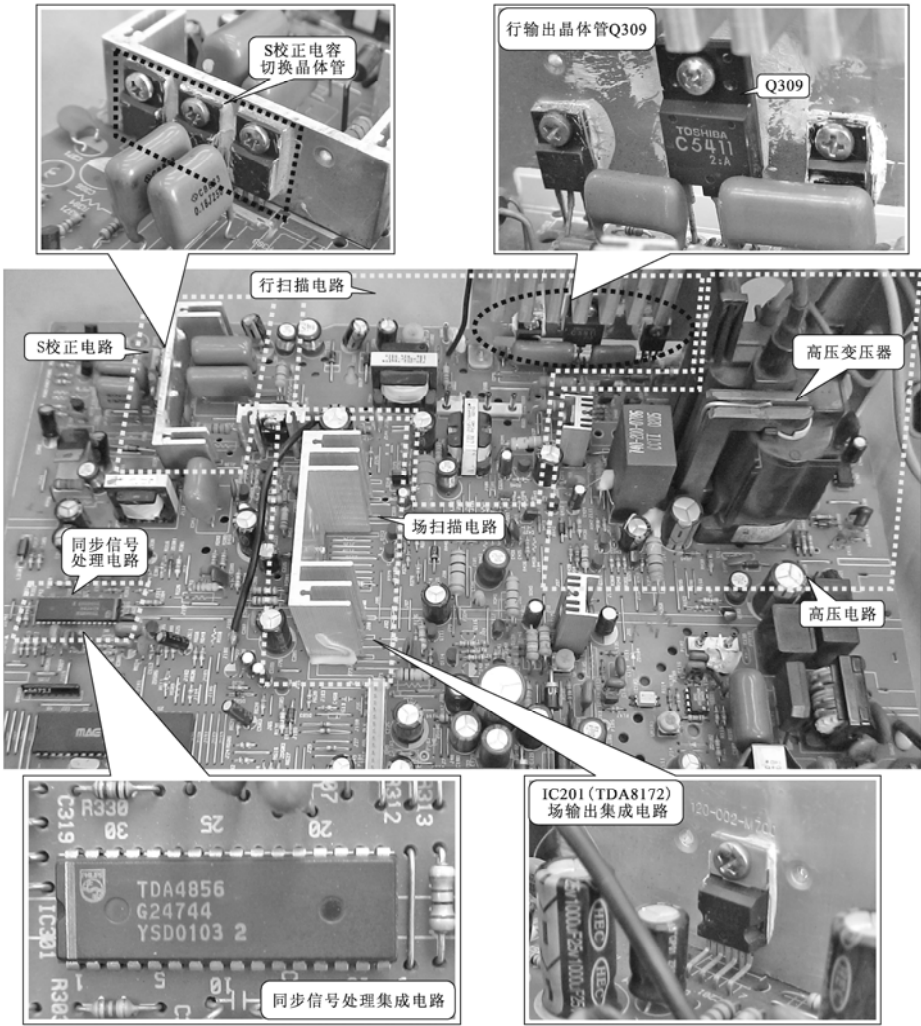
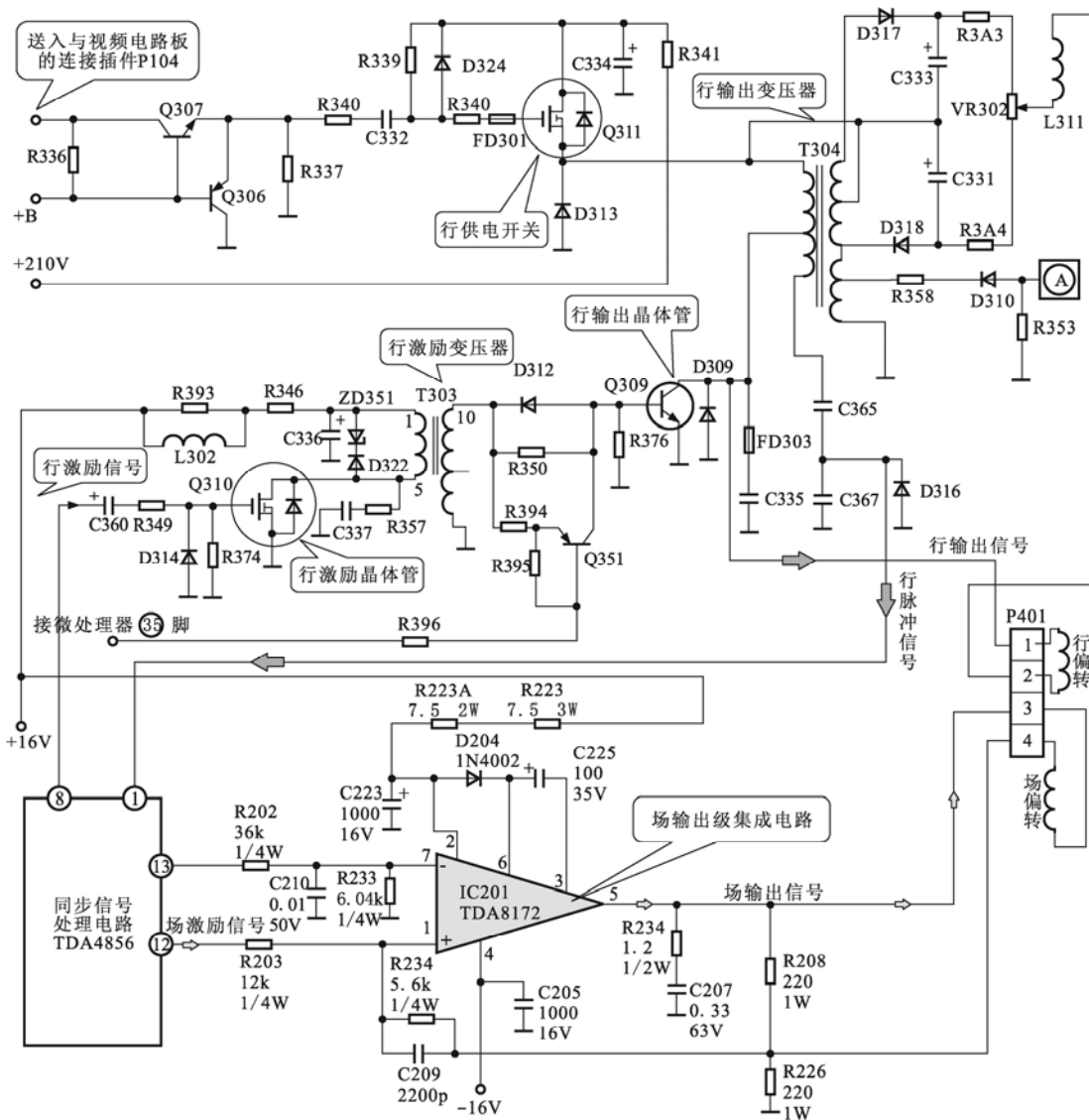


图 5-31 采用 TDA4856 扫描信号处理电路的行、场扫描电路实物外形图（美格 786FD 显示器）





扫描电路部分出现故障会直接导致显示器无显示或显示异常,判断该部分是否有故障可先用示波器检测其输出部分有无行、场输出信号。图 5-32 为采用 TDA4856 扫描信号处理电路的行、场扫描电路的原理图。



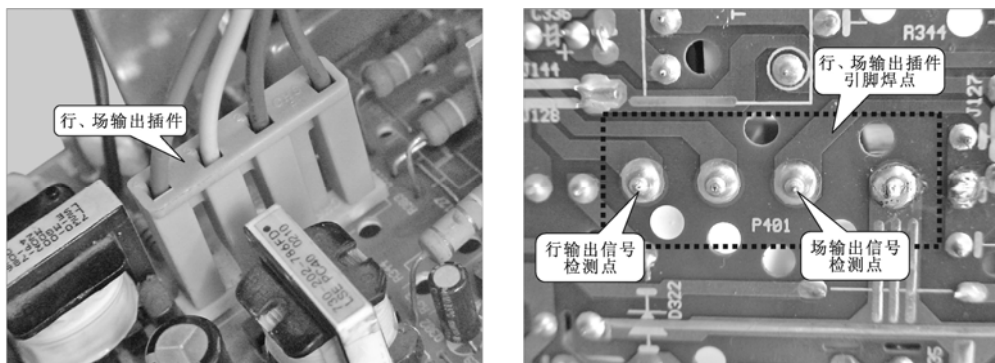
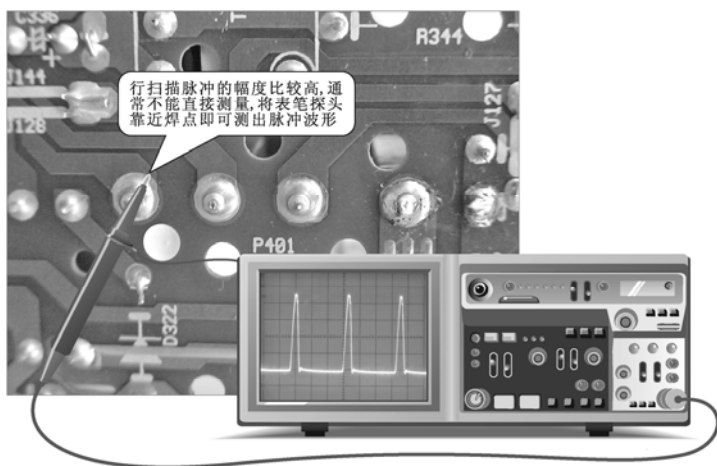
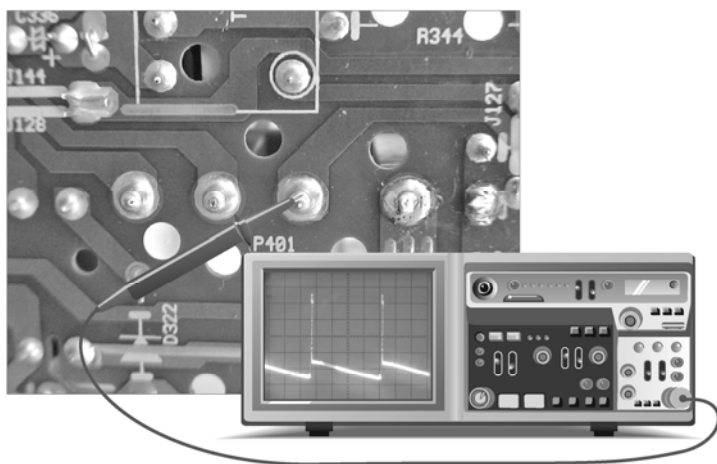


图 5-33 行、场输出插口 P401 的实物外形及引脚焊点图



(a) 检测行输出信号的信号波形



(b) 检测场输出信号的信号波形

图 5-34 检测行、场输出信号

若实际检测时不能检测到上述信号波形, 则可能是行扫描电路或场扫描电路有故障, 应分别进行检查。



若按如图 5-34 (a) 所示检测时, 没有检测到图中所示的信号波形, 则可初步判断为行扫描电路工作失常或有故障。图 5-35 为行扫描电路原理图。该电路部分主要由行激励场效应晶体管 Q310、行激励变压器 T303、行输出晶体管 Q309 及行供电场效应开关管 Q311、行输出变压器 T304 等构成。

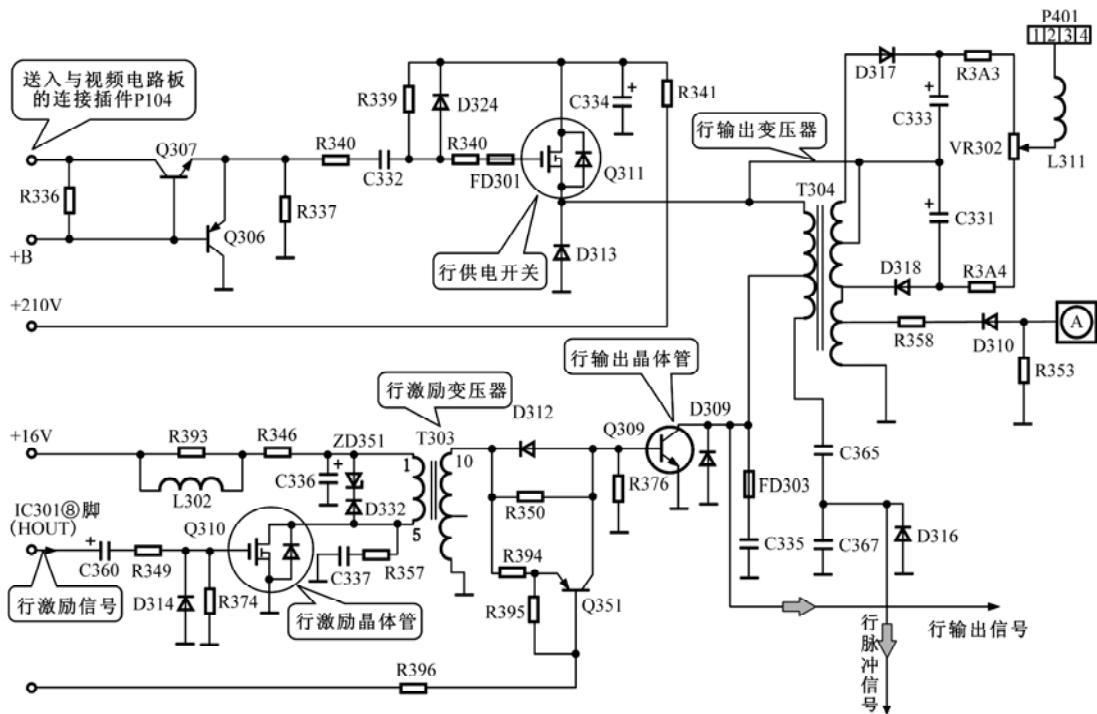


图 5-35 行扫描电路原理图

## 2. 行输出电路主要元器件的检修

由如图 5-32 所示可知, 同步信号处理电路 IC301 (TDA4865) ⑧脚 (HOUT) 送来的行激励信号送到行激励场效应晶体管的控制极, 经其放大后由漏极输出, 并经行激励变压器 T303 后送入行输出管的基极, 经 Q309 放大后, 由其集电极输出, 并经插件 P401 输出去驱动行偏转线圈。

另外, 开关电源送来的 210V 电压经电阻 R341 降压, 电容 C334 滤波后加到场效应开关管 Q311 的漏极, 经开关脉冲控制后由 Q311 源极为行输出级供电。由同步信号处理电路 TDA4856 的⑥脚送来的控制 +B 电压的脉宽信号送入行扫描电路中, 经晶体管 Q307、Q306 放大后送入行供电场效应开关管 Q311 的控制极, 并由其漏极输出, 送入行输出变压器 T304 的②脚, 经绕组②~①脚为行输出管集电极提供直流偏压。

对该部分进行检修时, 主要要对上述关键元器件进行检修。检修时一般以行输出变压器为入手点。先检查行输出变压器的⑥脚有无行逆程脉冲信号输出。对该信号测量, 也可检测逆程电容 C365 输出端的信号, 如图 5-36 所示。

若无如图 5-36 所示信号波形输出, 则应检查行扫描电路中的主要元器件是否出现异常。首先检测行输出晶体管 Q309 是否正常, 图 5-37 为行输出晶体管 Q309 实物外形图。



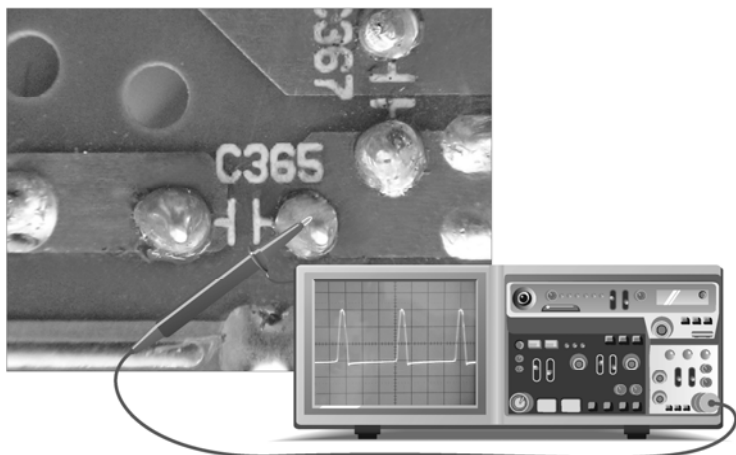


图 5-36 行逆程脉冲信号的检测

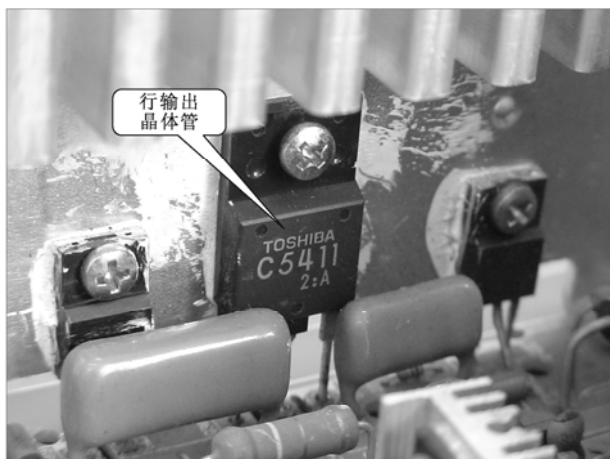


图 5-37 行输出晶体管 Q309 的实物外形图

Q309 的好坏可在断电状态下,通过用万用表测量 Q309 引脚之间的阻抗,根据其实际测量结果来进行判断。根据其图纸电路符号标示可知,该晶体管为 NPN 型晶体管。则用黑表笔接基极,红表笔分别接集电极和发射极,测量其正向阻值,调换表笔后,测量其反向阻值。

将量程选择为“ $R \times 1\text{ k}$ ”挡,黑表笔接基极(b),红表笔接发射极(e),检测出基极-发射极之间的正向电阻约为  $5\text{ k}\Omega$ ,具体操作如图 5-38 所示。然后调换表笔,红表笔接基极(b),黑表笔接发射极(e),检测出基极-发射极之间的反向电阻为无穷大。

接着检测基极(b)与集电极(c)之间的正、反向阻值。其检测方法与检测基极-发射极之间的阻值方法相同。黑表笔接基极(b),红表笔接集电极(c),测量正向阻值,观察万用表读数约为  $5\text{ k}\Omega$ ;调换表笔测基极(b)与集电极(c)之间的反向阻值为无穷大。

然后再用红表笔接基极,黑表笔接任意引脚,测得值为无穷大,集电极和发射极之间的正、反向阻值也为无穷大。

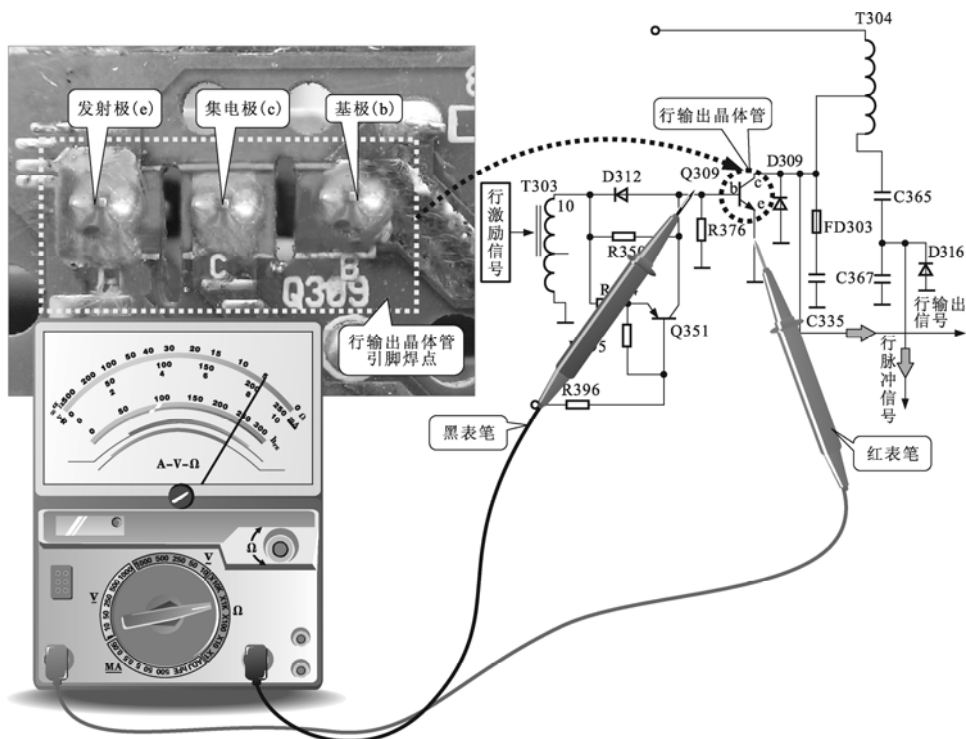
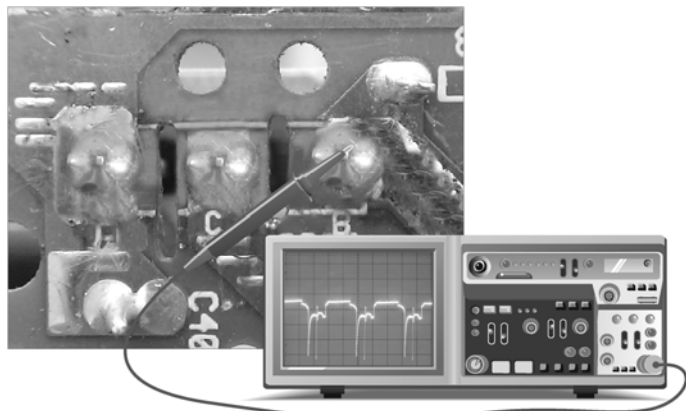
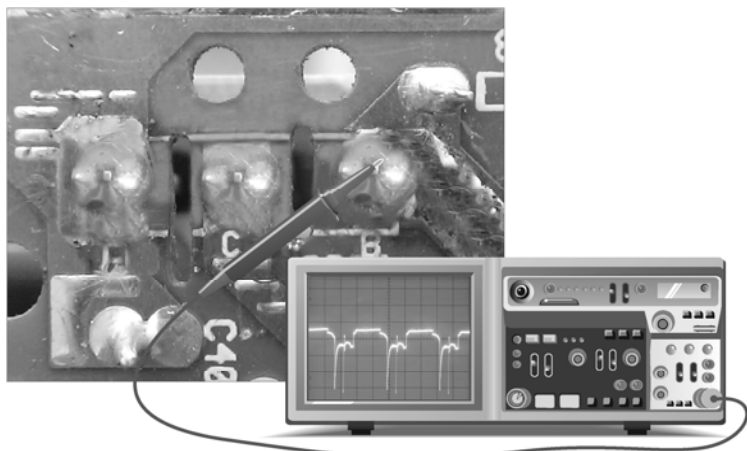


图 5-38 检测行输出晶体管 Q309 的正向阻值

通过上述检测,可知行输出晶体管 Q309 正常。除此之外,在通电的情况下,可通过检测其波形来测量其好坏。由其原理图 5-35 可知,行激励信号送入 Q309 的基极,由集电极输出行输出信号,则可用示波器检测行激励信号波形来进行判断,如图 5-39 所示。检测时,将示波器接地夹接地,探头先放到 Q309 的基极,正常时基极的信号波形如图 5-39 (a) 所示。然后再检测 Q309 输出的行扫描脉冲,由于其幅度会超过示波器的测量范围,通常采用感应测试法,用示波器探头靠近行输出引线或行回扫变压器铁心,波形如图 5-39 (b) 所示。Q309 集电极输出的信号也可从行逆程脉冲信号端检测 (C365 端),适当调整示波器的周期旋钮、幅度旋钮及同步旋钮。



(a) 行输出晶体管输入信号的检测方法及信号波形



(b) 行输出晶体管输出信号的检测方法 & 信号波形

图 5-39 行输出晶体管输入、输出信号波形的检测

若检测时输入信号正常，而无输出，则可判断该晶体管损坏，应更换。若检测时，无输出，也无输入，则应继续顺电路图往前级电路检测，即检查行激励晶体管 Q310 是否损坏。

图 5-40 为行激励场效应晶体管 Q310 的实物外形图。该场效应晶体管也可通过两种方法判断其好坏，即测量阻值和测量波形。

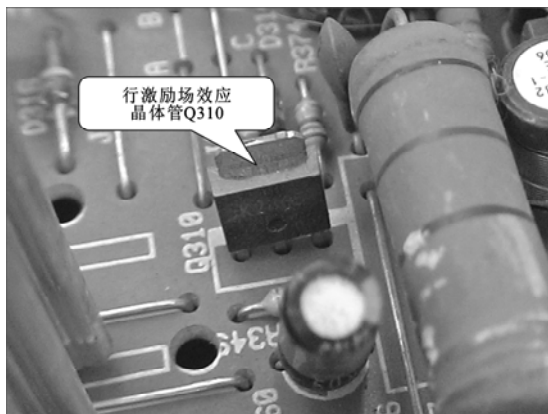


图 5-40 行激励场效应晶体管 Q310 的实物外形图

判断场效应晶体管 Q310 好坏也可使用万用表进行检测。万用表量程选择“ $R \times 1k$ ”挡，红表笔接 Q310 漏极 (D)，黑表笔接源极 (S)，测其正向阻值，万用表读数约为  $5k\Omega$ ，具体检测方法如图 5-41 所示。调换表笔后测其反向阻值，观察万用表指针读数，与第一次测得的结果相似，也约为  $5k\Omega$ 。

除此之外，检测其他各引脚之间的正、反向阻抗都为无穷大。上述检测结果均表示场效应晶体管 Q310 工作正常。

与检测 Q309 时相同，Q310 也可以通过检测其输入、输出信号波形来判断好坏。由电路图 5-41 可知，其栅极为行激励信号输入端，源极为输出端。检测时，将示波器探头分别放在 Q310 的栅极 (G) 和源极 (S) 上，接地夹接地，具体操作及波形如图 5-42 所示。

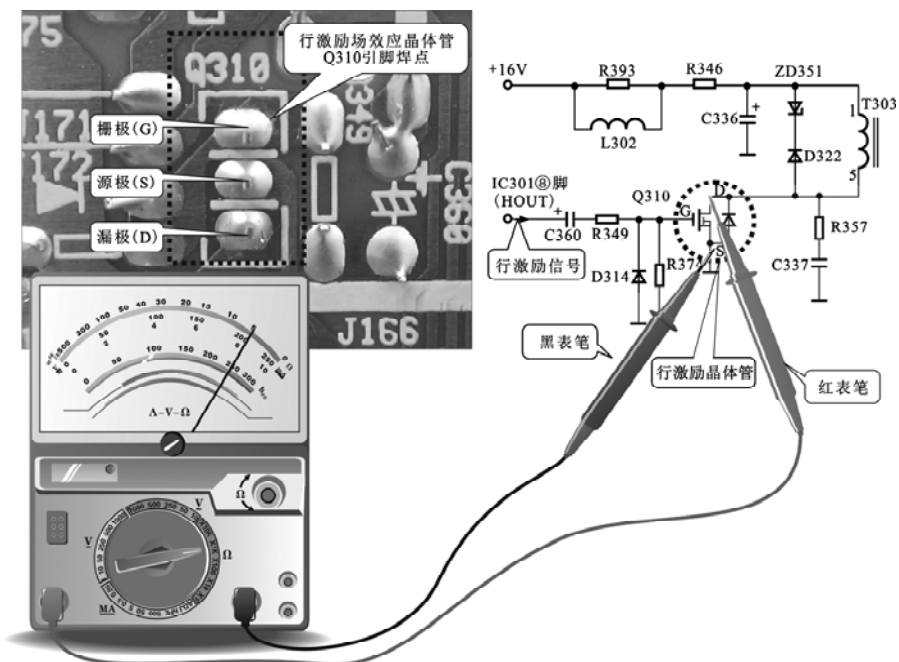
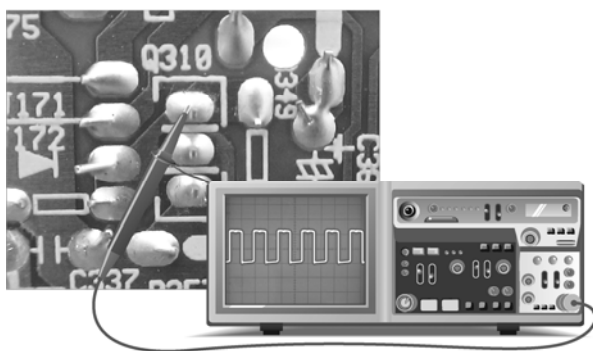
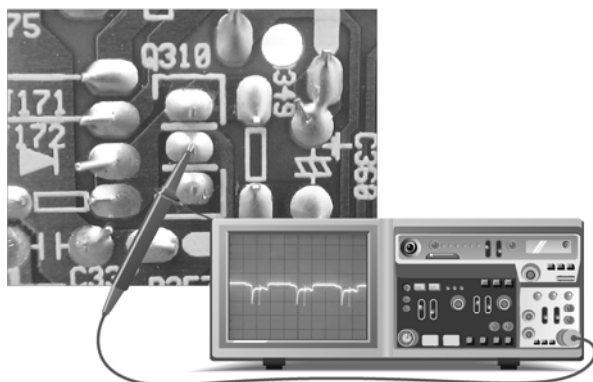


图 5-41 检测行激励场效应晶体管 Q310 漏极与源极之间的正向阻值



(a) 检测行激励场效应晶体管 Q310 的输入信号波形



(b) 检测行激励场效应晶体管 Q310 的输出信号波形

图 5-42 检测行激励场效应晶体管 Q310 的输入、输出信号波形





检测时，行激励场效应管 Q310 在正常条件下，若无输入，则不会有输出，应检测行激励信号的提供端——同步信号处理电路 IC301；若有输入信号，但无输出，则说明晶体管已损坏，需要更换；若检测的行激励场效应晶体管 Q310 的输出信号正常，则需检测行输出变压器 T304 是否能正常工作。

行输出变压器 T304 不能正常工作的原因也可能是其②脚没有供电电压引起的，这时需检测行供电电路是否有问题。

供电电路是否有故障，应重点检查行供电场效应开关管 Q311 是否损坏和电容 C334 两端电压是否正常。电源电路输出的 210V 电压经电阻 R341 限流后，为 Q311 源极提供供电电压。

检测时，可首先检测由开关电源送来的供电电压是否正常，即用万用表检测电容 C334 两端电压。将万用表选择为 250V 量程，挡位调整钮选择直流电压挡，将红表笔连接电容正极，黑表笔连接另一端，如图 5-43 所示。

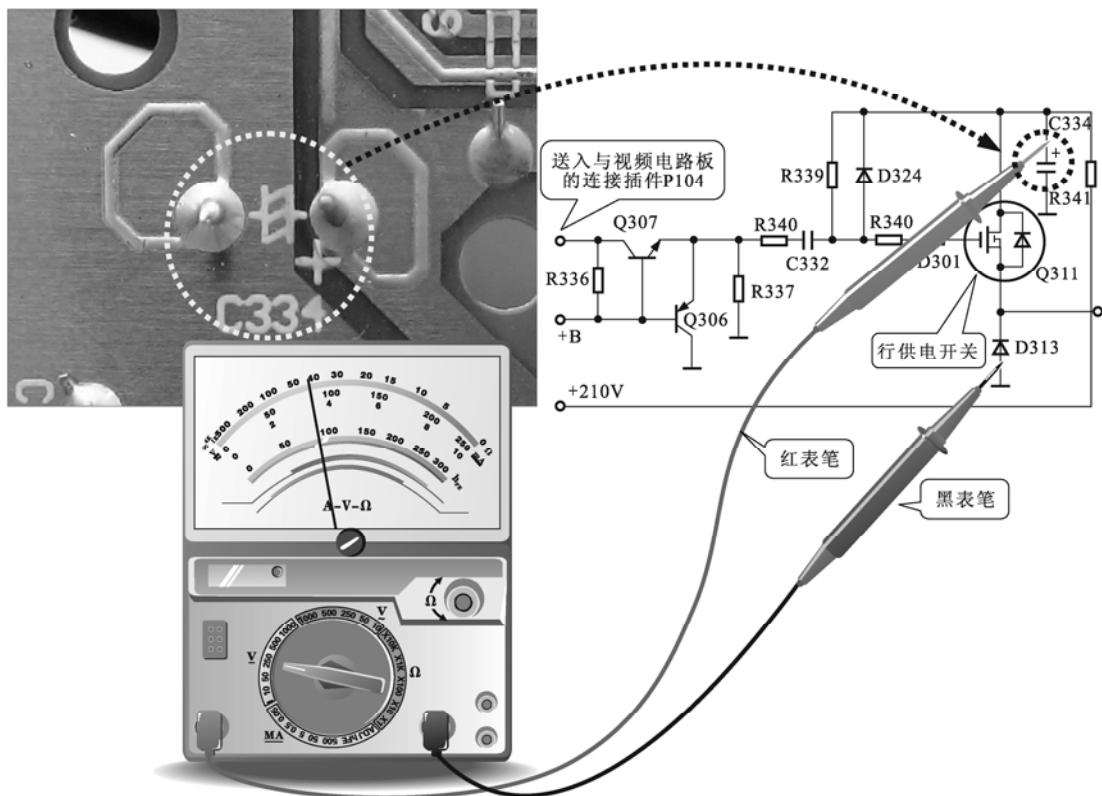


图 5-43 检测电容 C334 两端电压

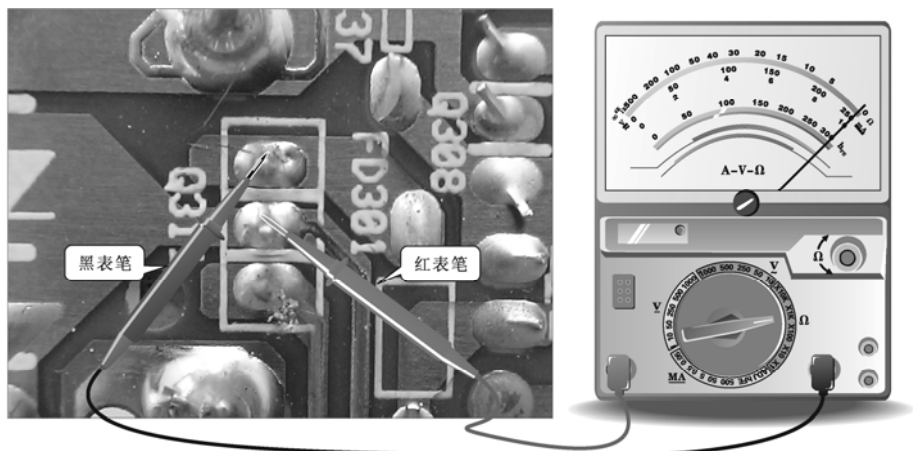
由如图 5-43 所示可知，电容 C334 两端电压约为 80V，为正常电压值，说明开关电源供电部分工作正常。接下来就需要判断该电路部分中的主要元器件、行供电场效应开关管 Q311、晶体管 Q307 和 Q308 是否有问题。

图 5-44 为行供电场效应开关管 Q311 的实物外形及引脚焊点图。

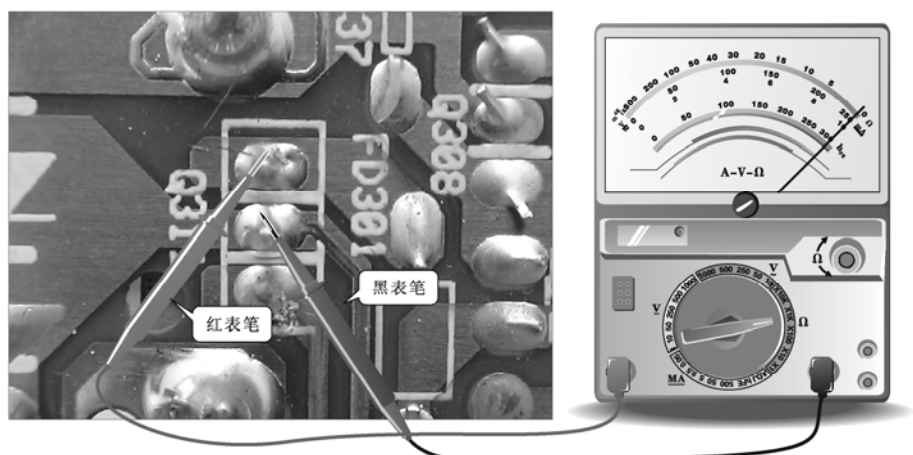


图 5-44 行供电场效应开关管 Q311 的实物外形及引脚焊点图

检测行供电场效应开关管 Q311 时, 首先将万用量程调整到“ $R \times 1k$ ”挡, 欧姆调零后, 将黑表笔接源极 (S), 红表笔接漏极 (D), 记录数值; 然后调换表笔, 观察万用表的读数, 如图 5-45 所示。



(a) 检测 Q311 源极与漏极之间的正向阻值



(b) 检测 Q311 源极与漏极之间的反向阻值

图 5-45 检测行供电场效应开关管 Q311 的正、反向阻值



由如图 5-45 所示可知,检测结果都接近  $0\ \Omega$ ,用万用表测其他各引脚结果也为  $0\ \Omega$ 。由前面检测场效应晶体管结果的判断可知,场效应晶体管的源极和漏极之间的正、反向阻值应为几千欧至几十千欧,实际检测结果说明 Q311 出现异常。为确定 Q311 是否损坏,应将其焊下,在开路状态下重新检测,如图 5-46 所示。

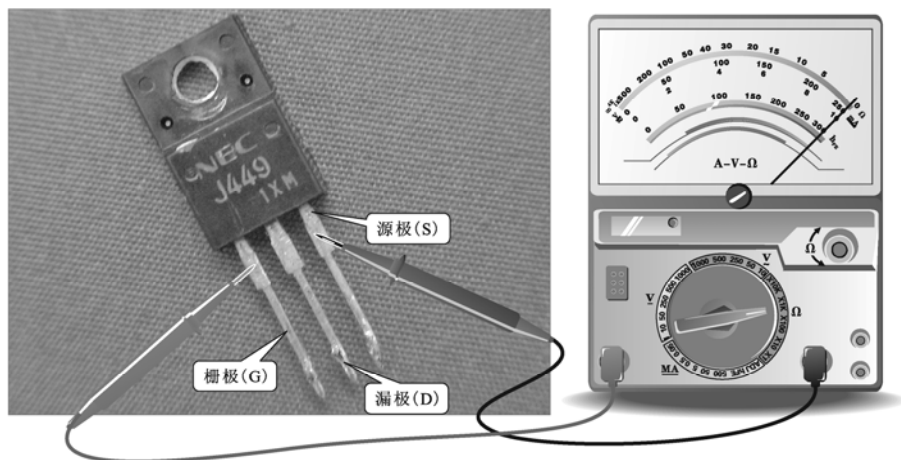


图 5-46 开路状态下检测行供电场效应开关管 Q311

经检测发现, Q311 各引脚之间的阻抗仍均为  $0\ \Omega$ ,则可断定该管已击穿损坏。用同型号替换后, T304 的⑥脚有行逆程脉冲信号输出,显示器能正常开机,并有显示,故障被排除。

若 Q311 没有损坏,则需要进一步检测晶体管 Q307、Q306 是否正常,具体检测方法与前述晶体管检测方法相同。

若 Q307、Q306 也正常,但 Q311 仍无输出时,则需继续往前级电路进行检查,即检测同步信号处理电路 IC301 (TDA4856)。

### 3. 同步信号处理集成电路的检修

美格 786FD 显示器的同步信号处理电路是由 32 个引脚的大规模集成电路 IC301 (TDA4856) 及周围元器件构成的。图 5-47 为 IC301 的实物外形及各引脚焊点图。其各引脚功能见表 5-4。

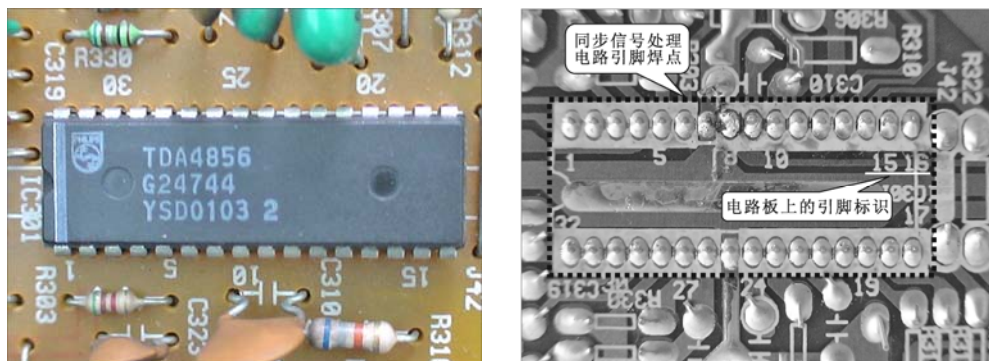


图 5-47 IC301 (TDA4856) 的实物外形及引脚焊点图



表 5-4 TDA4856 引脚功能表

引 脚 号	引 脚 名	功 能
①	HELY	行逆程脉冲输入端
②	XRAY	X 射线保护信号输入端
③	BOP	+B 电源误差放大器输出端
④	SENSE	+B 电源初级电流检测端
⑤	BIN	+B 电源误差取样信号输入端
⑥	BDRY	+B 电源 PWM 激励电压输出端
⑦	GND	+B 电源控制电路接地端
⑧	HOUT	行激励电压输出端
⑨	XSEL	X 射线保护重新设置端（接地）
⑩	VCC	模拟电路 12 V 供电端
⑪	EWDRY	左、右枕形校正激励信号输出端
⑫	VOUT2	场激励电压输出端（2）
⑬	VOUT1	场激励电压输出端（1）
⑭	V-SYNC	场同步信号输入端
⑮	H-SYNC	行同步信号输入端
⑯	CLBL	钳位脉冲、场消隐信号输出端
⑰	HUHLCK	行锁定时钟信号输出端
⑱	SCL	I <sup>2</sup> C 总线时钟信号输入端
⑲	SDA	I <sup>2</sup> C 总线数据信号输入、输出端
⑳	ASCOR	水平不对称校正信号输出端（未用，悬空）
㉑	VSMODE	用于场幅补偿的极高压信号输入端
㉒	VAGC	场增益自动补偿电容端
㉓	VREF	场振荡器定时电阻端
㉔	VCAP	场锯齿波脉冲形成电容端
㉕	GND	接地端
㉖	PLL1F	行鉴相器第一个锁相环滤波端
㉗	HBUF	行缓冲信号输出端
㉘	HREF	行振荡定时电阻端
㉙	HCAP	行锯齿波脉冲形成电容端
㉚	PLL2	行鉴相器第二个锁相环滤波端
㉛	HSMODE	用于行幅补偿的极高压信号输入端
㉜	FOCUS	动态聚焦控制信号输出端

该电路的⑥脚为行扫描电路提供+B 电压；⑧脚为行扫描电路中的信号通路 Q310 栅极提供行激励信号；⑫、⑬脚为场扫描电路提供场激励信号；⑭、⑮脚分别为行、场同步信号输入端，检测时可首先检测这些引脚。

首先，用万用表检测 IC301 的⑥脚输出的+B 电压是否正常。将红表笔连接⑥脚，黑表笔连接地端⑦脚，测得⑥脚的输出电压大约为 5.5V，其检测方法如图 5-48 所示。

若该电压正常，则可继续检查由微处理器（CPU）送来的行、场同步信号是否正常，即检查 IC301 的⑭脚和⑮脚的输入信号。检测时，示波器接地极接地，探头分别放在 IC301 的⑭脚和⑮脚上，具体操作及信号波形如图 5-49 所示。

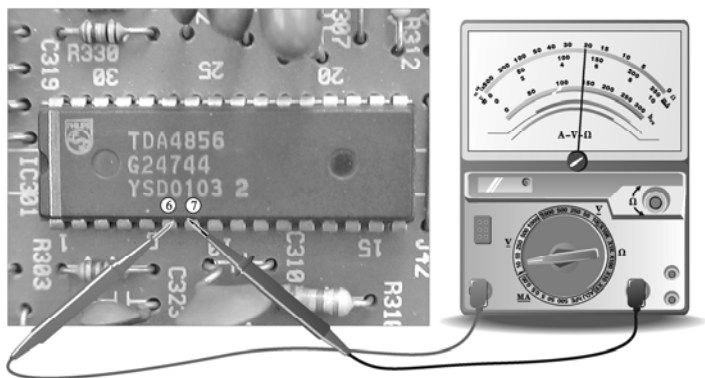
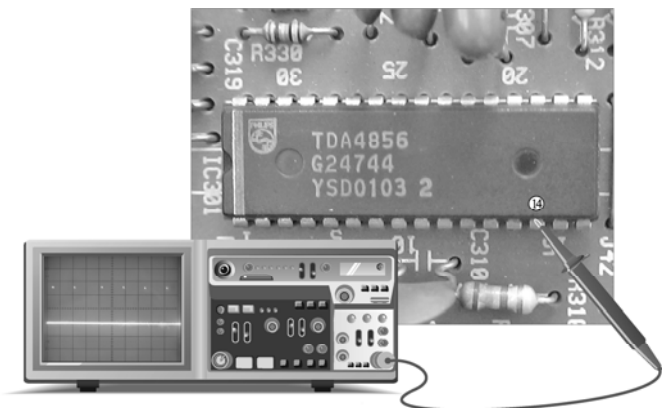
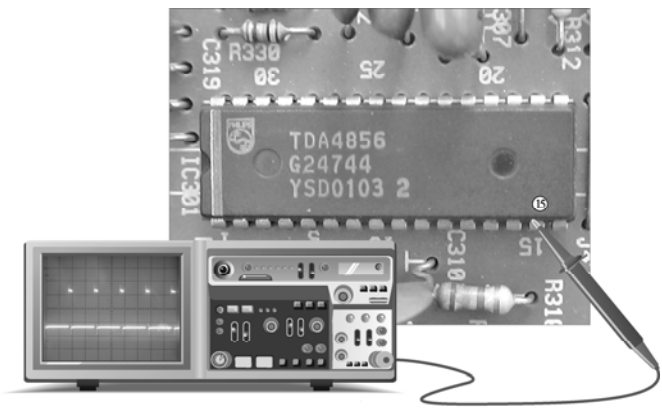


图 5-48 检测 IC301⑥脚的+B 电压



(a) 检测 IC301⑭脚的场同步信号波形



(b) 检测 IC301⑮脚的行同步信号波形

图 5-49 检测 IC301 的⑭脚和⑮脚的输入波形

若上述检测过程中无如图 5-49 所示的信号波形,则说明由微处理器(CPU)送来的行、场同步信号不正常,则经 IC301(TDA4856)输出的信号也不会正常,当然送入行扫描电路的激励信号也不可能正常,这时就需要检测微处理器(CPU)及周围的元器件部分。

若检测时,上述信号正常,还需要进一步检测 IC301(TDA4856)电源供电是否正常。在通电状态下,检查 IC301 的⑩脚供电电压。万用表量程旋钮选择 15 V 电压挡,功能旋钮旋至直流挡。然后用黑表笔接⑦脚接地端,红表笔接⑩脚,如图 5-50 所示。

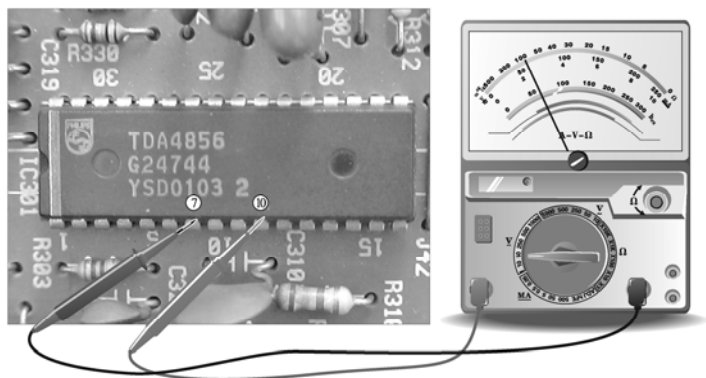


图 5-50 检测 IC301⑩脚的供电电压

由如图 5-50 所示可知，IC301 的⑩脚有约 12 V 的供电电压，说明其电源供电端也正常。那么，在 IC301 的输入信号正常、供电电压正常的前提下，输出的行激励信号仍不正常，则说明集成块 IC301 可能已损坏。

为进一步确认是否是 IC301 有问题，可在断电的情况下测量各引脚的对地阻抗来判别其是否正常。首先，用万用表的黑表笔接地，红表笔逐脚测量对地电阻，然后交换红、黑表笔，再次进行测量。正常时微处理器各引脚对地阻抗的测量结果见表 5-5。

表 5-5 TDA4856 正常工作时各引脚对地阻抗检测参数对照表

引脚号	正向阻值 ( $\Omega$ ) (黑表笔接地)	反向阻值 ( $\Omega$ ) (红表笔接地)	引脚号	正向阻值 ( $\Omega$ ) (黑表笔接地)	反向阻值 ( $\Omega$ ) (红表笔接地)
①	$6 \times 1 \text{ k}$	$9 \times 1 \text{ k}$	①7	$6.3 \times 1 \text{ k}$	$6.5 \times 1 \text{ k}$
②	$5.5 \times 1 \text{ k}$	$6 \times 1 \text{ k}$	①8	$4.5 \times 1 \text{ k}$	$4.6 \times 1 \text{ k}$
③	$6.6 \times 1 \text{ k}$	$12.5 \times 1 \text{ k}$	①9	$4.2 \times 1 \text{ k}$	$4.6 \times 1 \text{ k}$
④	$7.5 \times 1 \text{ k}$	$10.8 \times 1 \text{ k}$	②0	$9.2 \times 1 \text{ k}$	$20 \times 1 \text{ k}$
⑤	$6 \times 1 \text{ k}$	$7.2 \times 100$	②1	$8.8 \times 1 \text{ k}$	$\infty$
⑥	$8.5 \times 100$	$1.8 \times 100$	②2	$8.1 \times 1 \text{ k}$	$41 \times 1 \text{ k}$
⑦	0	0	②3	$9.2 \times 1 \text{ k}$	$21 \times 1 \text{ k}$
⑧	$1.6 \times 1 \text{ k}$	$1.7 \times 1 \text{ k}$	②4	$8.2 \times 1 \text{ k}$	$36 \times 1 \text{ k}$
⑨	$8 \times 1 \text{ k}$	$15 \times 1 \text{ k}$	②5	0	0
⑩	$5.3 \times 1 \text{ k}$	$7.6 \times 1 \text{ k}$	②6	$8.8 \times 1 \text{ k}$	$35 \times 1 \text{ k}$
⑪	$7.5 \times 1 \text{ k}$	$8 \times 1 \text{ k}$	②7	$2.5 \times 1 \text{ k}$	$3.5 \times 1 \text{ k}$
⑫	$2 \times 1 \text{ k}$	$2 \times 1 \text{ k}$	②8	$2 \times 1 \text{ k}$	$2 \times 1 \text{ k}$
⑬	$4.6 \times 1 \text{ k}$	$1.7 \times 1 \text{ k}$	②9	$7 \times 1 \text{ k}$	$9 \times 1 \text{ k}$
⑭	$5.8 \times 1 \text{ k}$	$8.5 \times 1 \text{ k}$	③0	$7.6 \times 1 \text{ k}$	$10.2 \times 1 \text{ k}$
⑮	$6 \times 1 \text{ k}$	$9 \times 1 \text{ k}$	③1	$9 \times 1 \text{ k}$	$\infty$
⑯	$6 \times 1 \text{ k}$	$9.5 \times 1 \text{ k}$	③2	$9.8 \times 1 \text{ k}$	$10 \times 1 \text{ k}$

实际测量结果与表中标准值进行比较，若差别较大，则说明该集成电路损坏，应用同型号集成块替换，再次试机，故障被排除。

4. 高压电路的检修

除了上述电路出现故障外，高压电路也是比较容易出现故障的电路。图 5-51 为美格 786FD 显示器的高压电路，在该显示器中，行扫描电路与高压电路是单独设置的电路。行扫描电路中行输出变压器 T304⑥脚输出的行逆程脉冲一路送到同步信号处理电路中，同时也送到高压电路 IC401 的④脚，行脉冲在 IC401 中经放大后由④脚输出，再经 Q402 放大后送到场效应晶体管 Q401 的栅极，并由漏极输出送入高压变压器的①脚中。

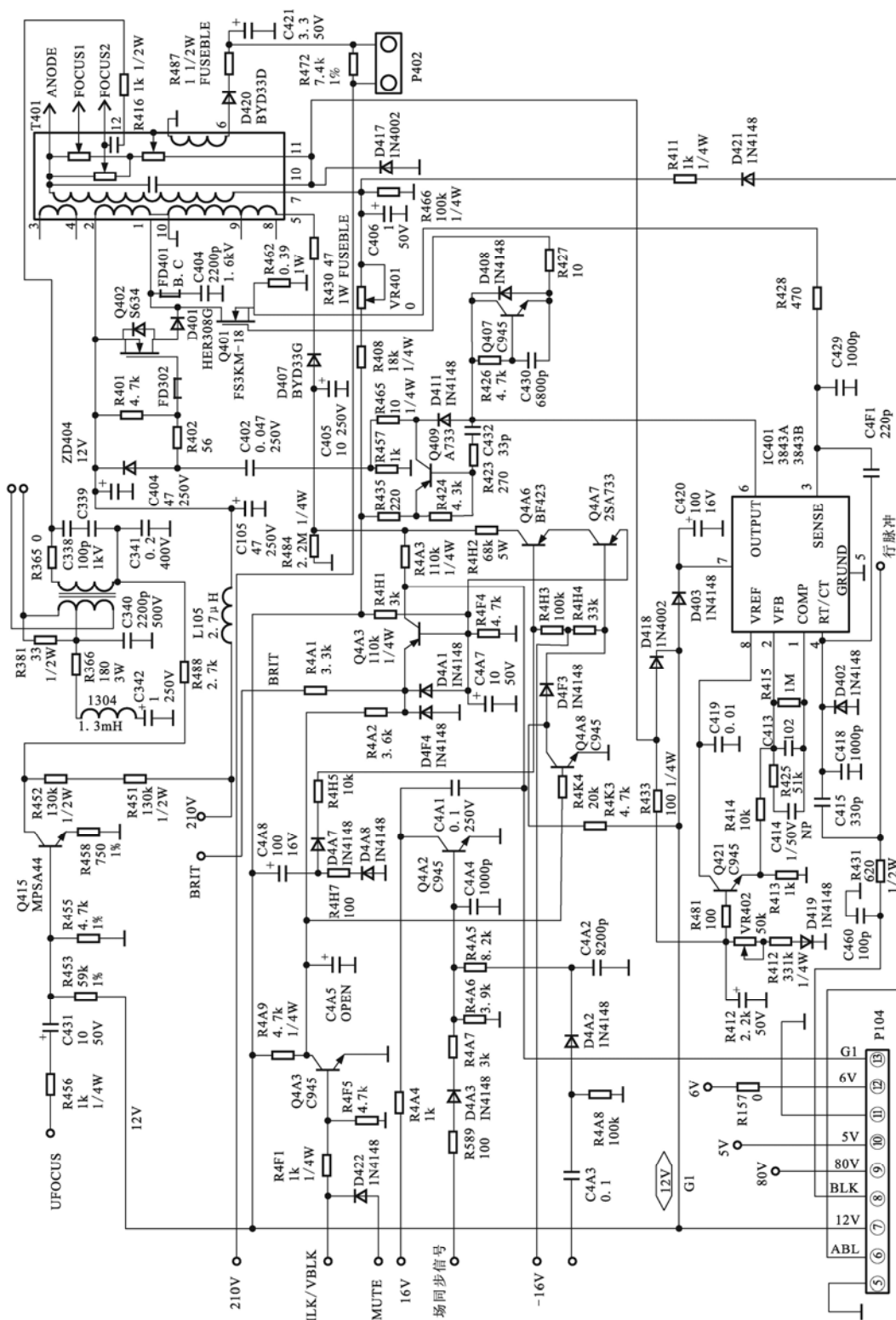


图 5-51 高压电路原理图



由如图 5-51 所示可知, 由于行输出变压器为高压电路提供行脉冲信号, 若行逆程脉冲无输出, 会直接导致高压电路不能正常工作。

用示波器检测行脉冲信号时, 可将探头靠近高压变压器的铁心, 具体操作及信号波形如图 5-52 所示。

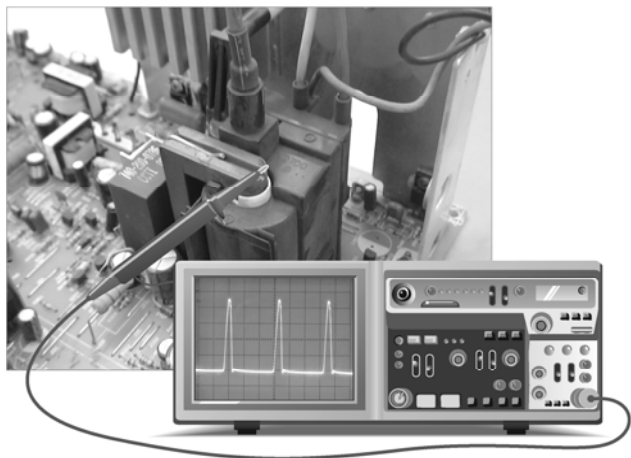


图 5-52 检测高压变压器感应脉冲信号

经检测, 变压器有感应脉冲, 说明高压补偿电路无故障。若行逆程脉冲信号正常, 但高压电路仍不能正常工作, 则可顺电路图检查 IC401、三极管 Q407 和 Q409、场效应晶体管 Q402 和 Q401, 这些器件是引起高压电路故障的主要器件, 具体检测方法可参见前面所述内容。

### 5. 场输出电路的检修 (TDA8172)

下面介绍美格 786FD 显示器场扫描电路的检测方法, 该电路的主要器件就是场输出级集成电路 IC201, 具体检测方法如下所述。

图 5-53 为场输出级集成电路 IC201 的实物外形图。图 5-54 为场输出级集成电路 IC201 的引脚焊点与电路对照图。



图 5-53 场输出级集成电路 IC201 的实物外形图



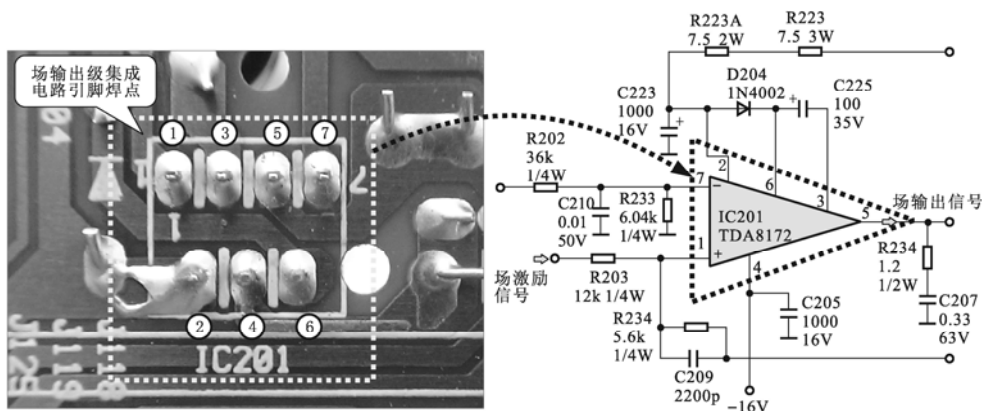


图 5-54 场扫描集成电路的引脚焊点与电路对照图

如果场扫描电路有问题,会引起显示器屏幕上出现一条水平亮线的故障。电源供电失常或集成电路损坏是常见的故障,重点检查①脚的场脉冲输入信号,②、④脚的电源供电信号和⑤脚的场输出信号。如这些信号均正常而无输出,则可能是场输出级集成电路损坏。

判断场输出电路是否有故障,首先用示波器检测 IC201⑤脚是否有场输出信号,如图 5-55 所示。如果该信号正常,则表示场扫描电路工作正常。若检测时没有如图 5-55 所示信号波形,则接下来要检测其①脚输入的场激励信号是否正常,其检测方法如图 5-56 (a) 所示,由于该处信号波形有时不明显,可检测①脚前端的电阻器 R203 前端引脚处的信号波形,如图 5-56 (b) 所示。

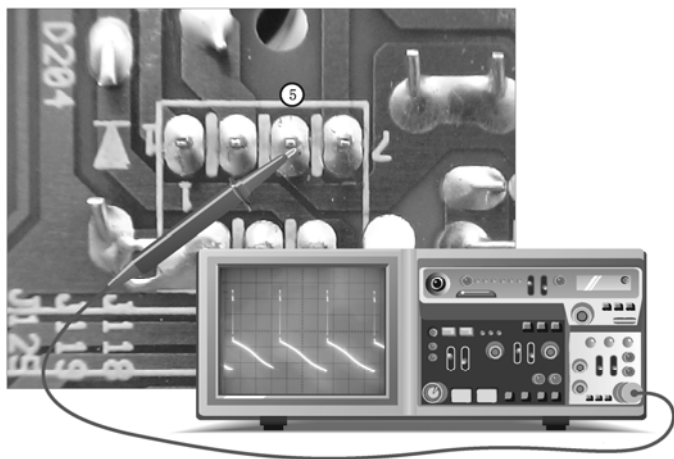
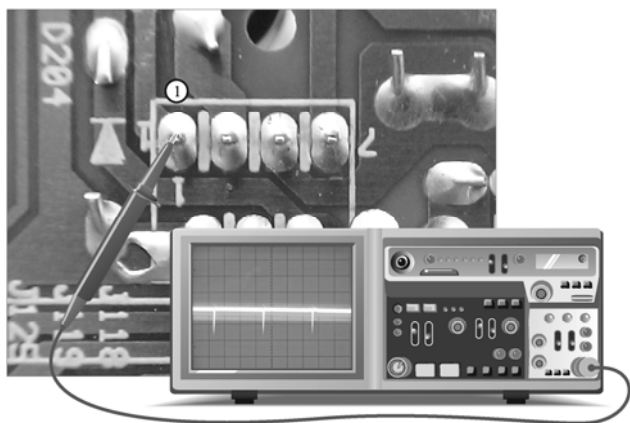


图 5-55 用示波器检测 IC201⑤脚波形

若 IC201 的信号波形与如图 5-56 所示信号波形相同,则为正常,而⑤脚输出信号波形不正常时,还要继续检测其②、④脚供电电压是否正常,这两个脚电压不正常,也会引起输出不正常或无输出。

在通电状态下,用万用表检测其②、④脚的供电电压。如图 5-57 所示,将万用表黑表笔接地,红表笔接②脚,测得其电压约为 12 V;万用表红表笔接地,黑表笔接④脚,测得其电压为-12 V 的反向电压。



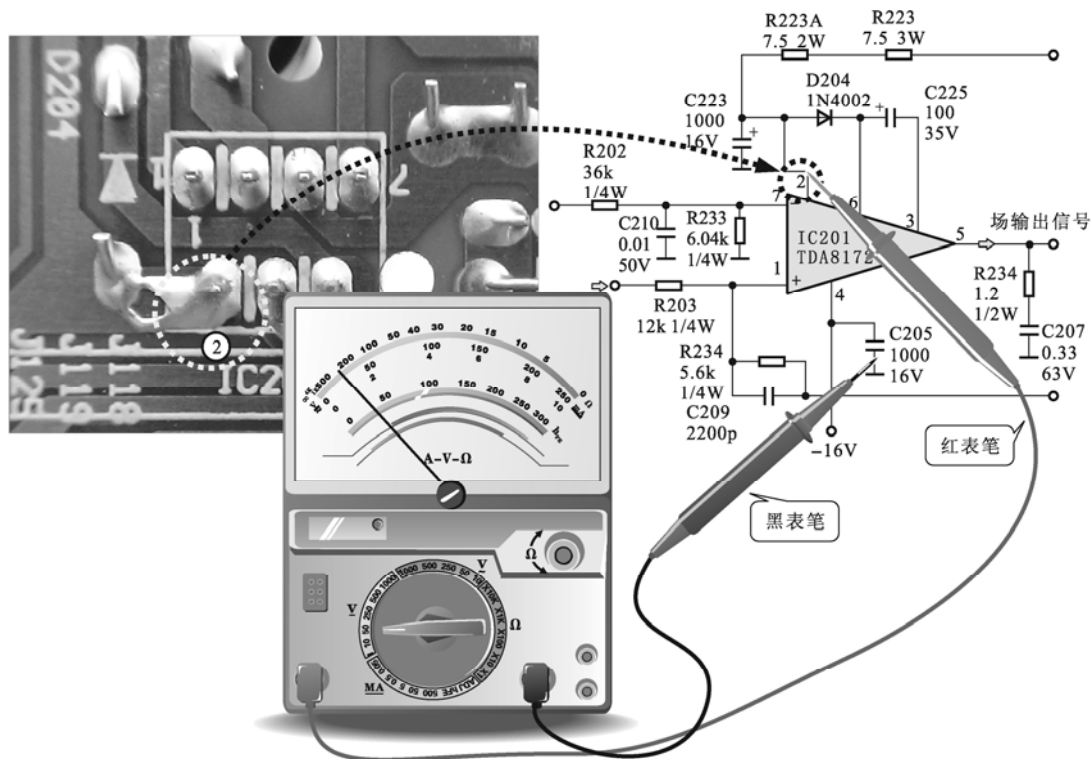
(a) 检测 IC201①脚的场激励信号波形



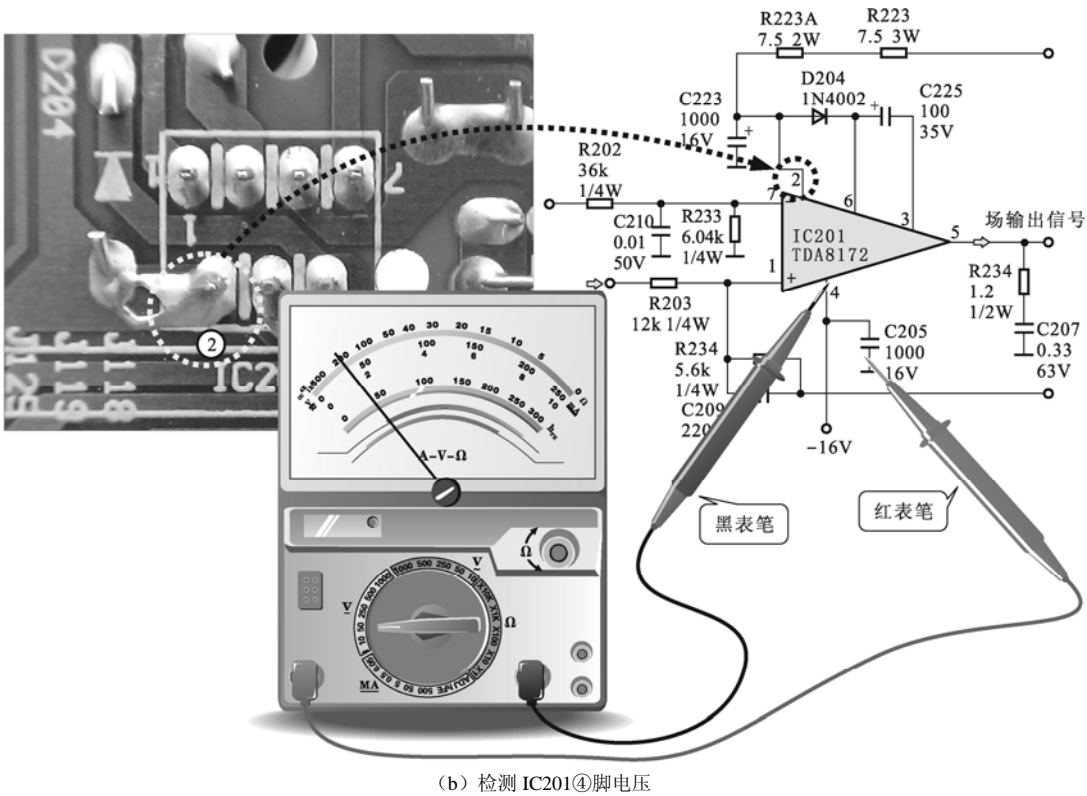
(b) 电阻器 R203 前端的场激励信号波形

图 5-56 检测 IC201①脚场激励信号

由如图 5-57 所示可知,场输出级的供电电压正常。那么,若该集成块在供电电压正常、输入信号正常的前提下,⑤脚仍无输出或输出异常,则初步判断为集成电路 TDA8172 已损坏。接下来,断开显示器电源,仍采用检测其各引脚对地正、反向阻抗的方法来判断,集成电路 TDA8172 是否正常。测量方法与前面测集成块引脚阻抗方法相同。表 5-6 为静态下测得的场输出级集成电路各引脚阻抗的正常值。



(a) 检测 IC201②脚电压



(b) 检测 IC201④脚电压

图 5-57 场输出级集成电路供电电压的测量

表 5-6 集成电路 TDA8172 正常工作时各引脚阻抗检测参数对照表

引脚号	名 称	引 脚 功 能	电阻参数 (kΩ)	
			红表笔接地	黑表笔接地
①	VIN- / VREF	场扫描激励倒相信号输入/基准电压	5.9	4.8
②	VCC	电源+25V	12	3.8
③	VF BP	场扫描逆程脉冲发生信号	5.9	5.9
④	GND	接地	0	0
⑤	VOU T	场扫描信号输出	0.87	0.6
⑥	VDD	电源+25.5V (场扫描输出电路)	∞	5.2
⑦	VIN+	场扫描激励正相信号输入	80	5.6

5.2.2 由STV7779 同步信号处理电路控制的扫描电路

图 5-58 为采用 STV7779 同步信号处理电路的行场扫描电路外形实物图。由如图 5-58 所示可知，该部分电路主要是由行扫描电路、同步信号处理电路（扫描信号产生电路）、场扫描电路及高压电路等构成的。

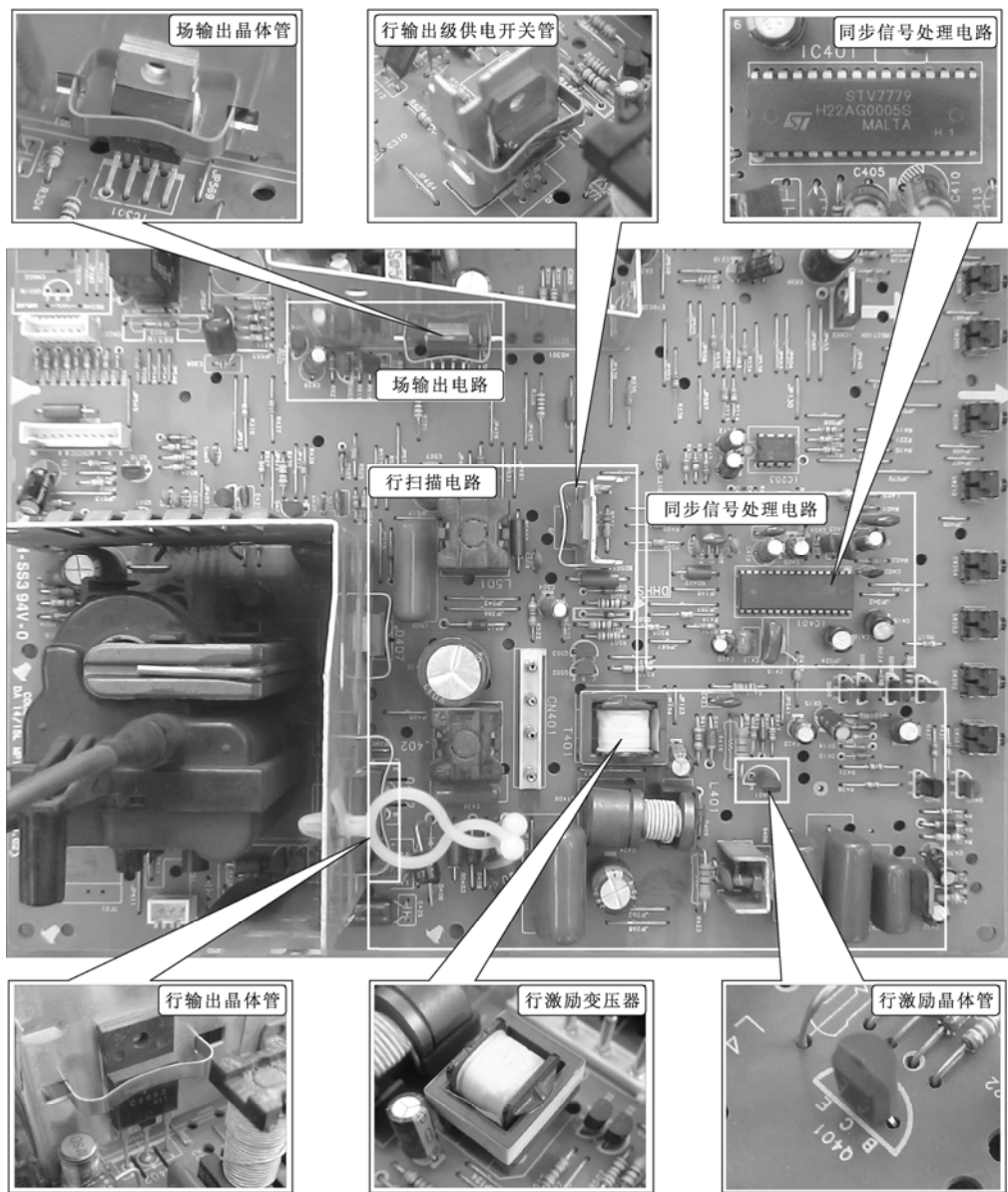


图 5-58 采用 STV7779 同步信号处理电路的行场扫描电路外形实物图（三星 550S 显示器）

图 5-59 为采用 STV7779 同步信号处理电路的行场扫描电路的原理图。从如图 5-59 所示中可知，该电路主要是由高压电路、行输出级供电电路、行输出电路、S 校正电路、场输出电路、东/西枕形校正电路等构成。

### 1. 行扫描电路的检测

若行扫描电路有故障，也会引起显示器无光栅、无显示的故障现象。在一般情况下，该显示器的行扫描电路中的行输出级供电开关管 Q504、行输出晶体管 Q402、行激励晶体管 Q401 是故障率比较高的器件，可重点对这三个晶体管进行检测。

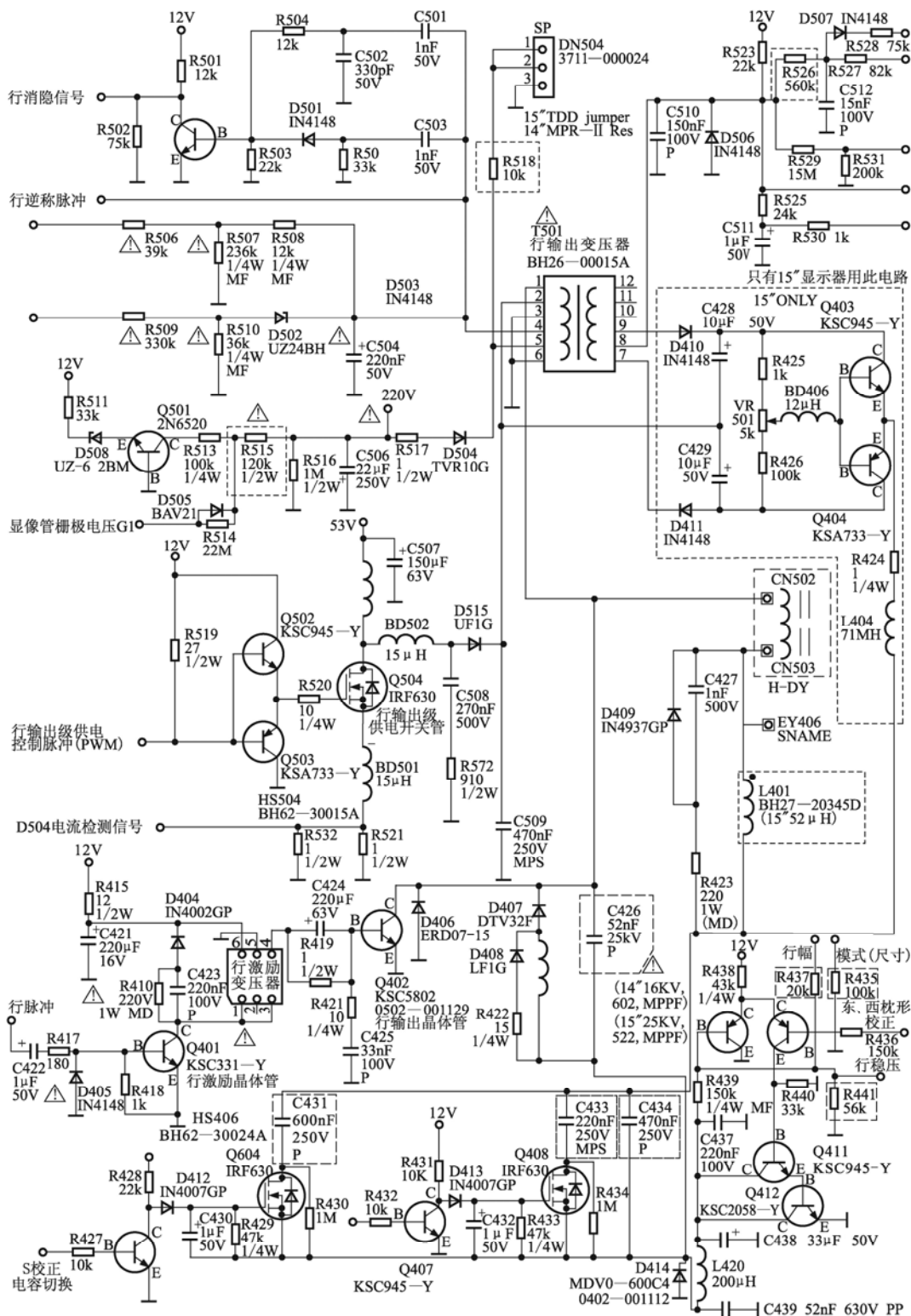


图 5-59 采用 STV7779 同步信号处理电路的行场扫描电路的原理图



### (1) 检测行输出晶体管

检测行输出晶体管 Q402 基极电压，可使用万用表检测，红表笔连接基极，黑表笔接地，正常时测得其电压大约为 49 V，具体检测方法如图 5-60 所示。经检测可知 Q402 基极电压正常，说明行输出电路部分工作正常。

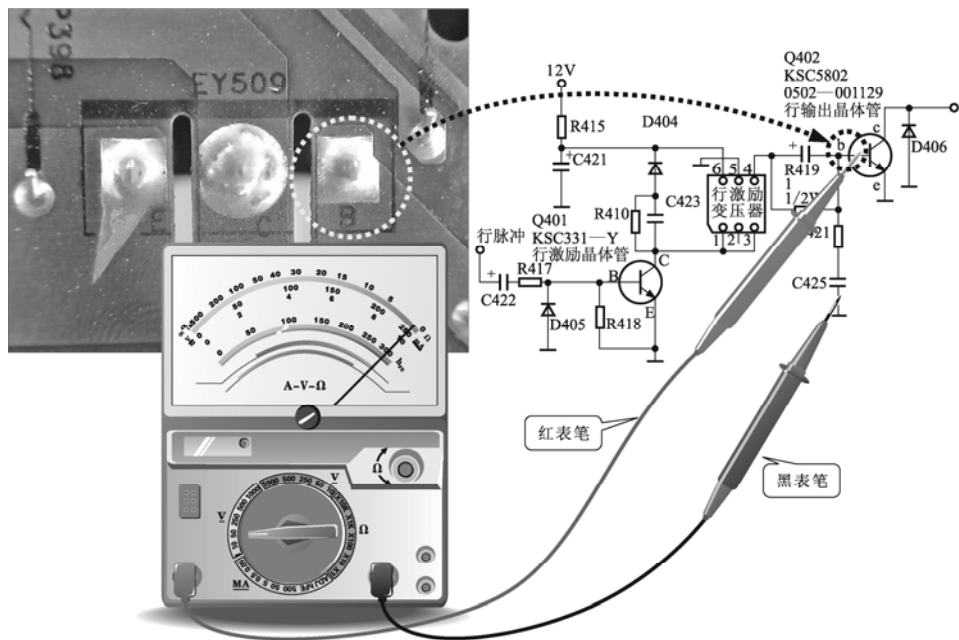


图 5-60 检测行输出晶体管 Q402 基极电压

另外，行输出晶体管是行扫描电路中故障率最高的器件之一，若该晶体管损坏，则可能会引起显示器全无显示的故障现象。判断晶体管的好坏在前面章节中已做了详细介绍，这里不再重复。

### (2) 检测行激励晶体管基极的行脉冲信号

行脉冲信号是由同步信号处理电路②脚输出的，为行激励晶体管 Q401 提供基准信号。若没有检测到行脉冲信号，则行输出电路无法正常工作。其具体检测方法如图 5-61 所示。

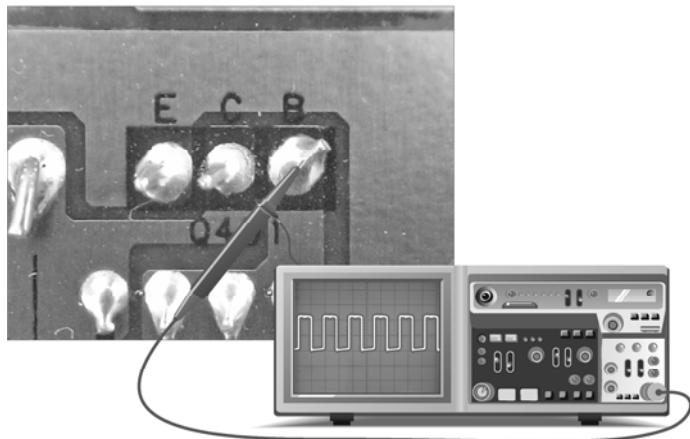


图 5-61 检测 Q401 基极行脉冲信号



### (3) 检测行输出级供电电压

检测行输出级供电电压，即检测高压变压器 T501 ②脚的输入电压。通电状态下，将万用表的红表笔接 T501 的②脚，黑表笔接地，检测方法如图 5-62 所示。经检测行输出级供电电压大约为 50 V。若没有检测到行输出级供电电压或电压值偏高，则说明电源电路输出的 53 V 电压不正常或行输出级供电电路有故障，需检测行输出级供电开关管是否损坏，Q504 及电源电路是否正常。

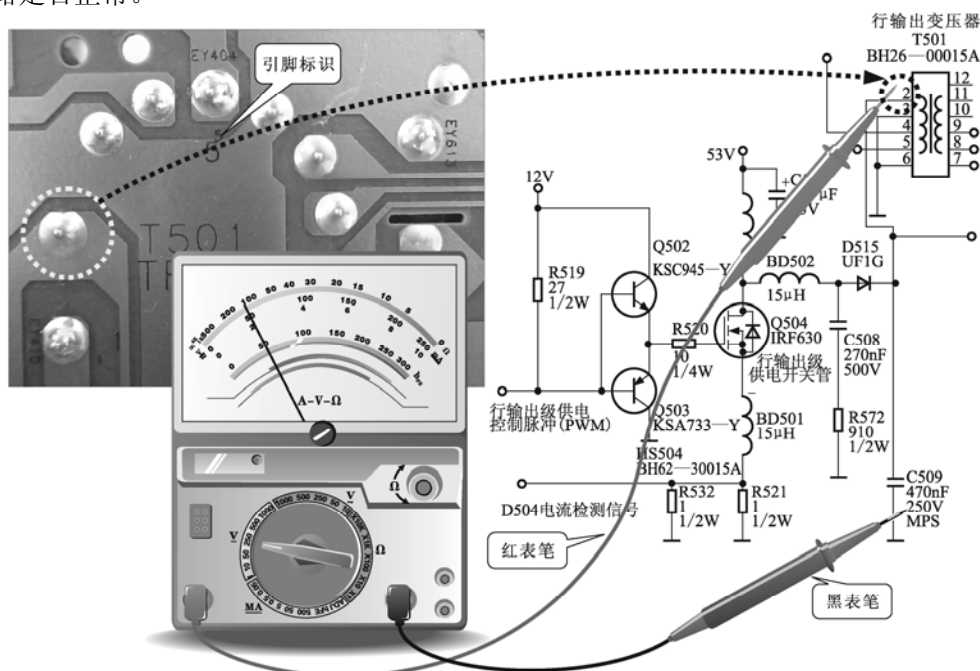


图 5-62 检测行输出级供电电压

行激励晶体管 Q401 和行输出级供电开关管 Q503 内部损坏也会引起行扫描电路工作不正常，判断其好坏的方法在前面章节已经详细介绍，这里不再介绍。

### (4) 检测高压电路感应脉冲信号

检测高压变压器 T501 是否有感应脉冲信号输出，可将示波器探头靠近高压变压器的磁心部分，即可以感应到行脉冲信号，具体操作及信号波形如图 5-63 所示。若检测出感应脉冲信号，则说明行输出电路和高压电路基本正常。



### 注意

此部分高压可达几万伏，因此只要用示波器探头靠近变压器输出部分，便会有感应的脉冲信号波形，距离输出端越近，感应的脉冲波形越明显，且不同的感应部位感应的脉冲信号波形略有不同。

## 2. 同步信号处理电路的检测

该显示器的同步信号处理电路是以 IC401 (STV7779) 为核心的大规模集成电路。图 5-64 为集成电路 IC401 (STV7779) 的实物外形及背面引脚焊点图。表 5-7 为集成电路 IC401 (STV7779) 各引脚功能对照表。



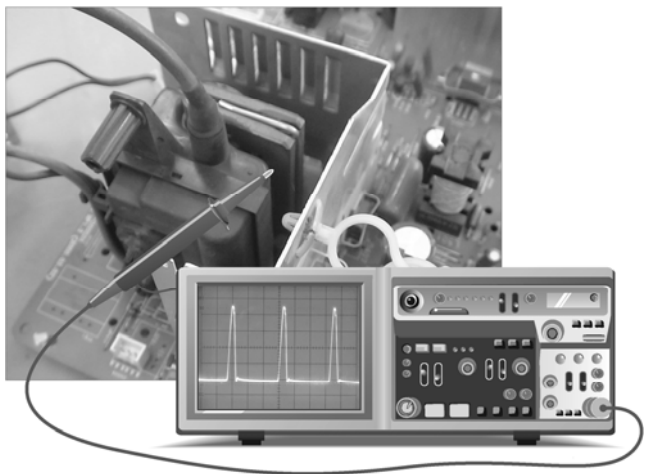


图 5-63 检测高压变压器感应脉冲信号

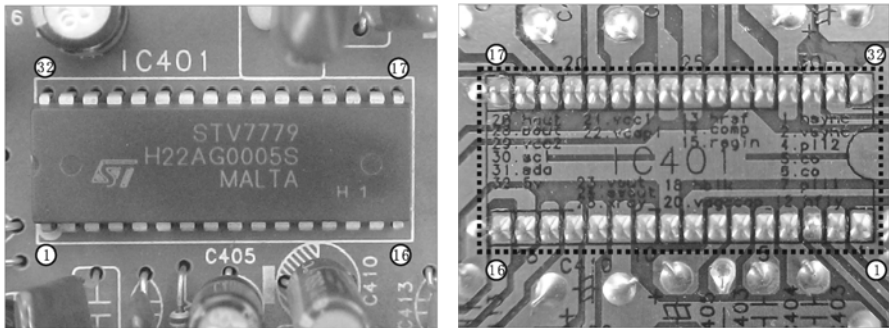


图 5-64 IC401（STV7779）的实物外形及背面引脚焊点图

表 5-7 IC401（STV7779）各引脚功能对照表

引脚号	字母代号	功 能 说 明	引脚号	字母代号	功 能 说 明
①	HSYNC	行扫描同步脉冲信号输入	①⑦	B+ GND	接地（B+电源）
②	VSUNC	场扫描同步脉冲信号输入	①⑧	DCIN	直流信号输入
③	H LOCK OUT	行扫描锁定检测信号输出	①⑨	VGND	接地
④	PLL FILTER2	锁相环滤波（2）	②⑩	VAGC CAP	场扫描自动增益环路记忆信号
⑤	CO	振荡电容	②⑪	VREF	基准电压
⑥	RO	振荡电阻	②⑫	VSAW	场扫描锯齿波形成
⑦	PLL FILTER1	锁相环滤波（1）	②⑬	VOUT	场扫描锯齿波信号输出
⑧	H POS FIL TER	水平位置滤波	②⑭	E/W OUT	东/西枕校信号输出
⑨	H FOCUS	水平动态聚焦振荡信号	②⑮	X-RAY	X 射线保护
⑩	FOCUS OUT	动态聚焦混合输出	②⑯	HOUT	行扫描驱动信号输出
⑪	HGND	接地（行扫描电路）	②⑰	GND	接地
⑫	VREF	基准点压	②⑱	BOUT	脉宽控制信号输出
⑬	VREF	行扫描部分基准点压	②⑲	VCC	电源+12V
⑭	ERROR OUT	误差信号输出	③⑩	SCL	时钟线
⑮	REG IN	稳压输入	③⑪	SDA	数据线
⑯	ISENSE IN	电流检测信号输入	③⑫	VCC	电源+5V





图 5-65 为三星 (SAMSUNG) 550S 同步信号处理电路对应的电原理图。若同步信号处理电路有故障,一般先检查是否有输出信号,再检查是否有输入信号。典型的输出信号有行扫描驱动信号、场扫描锯齿波信号、脉宽控制信号;输入信号有行扫描同步脉冲信号、场扫描同步脉冲信号,这些信号是同步信号处理电路重点检测的对象。

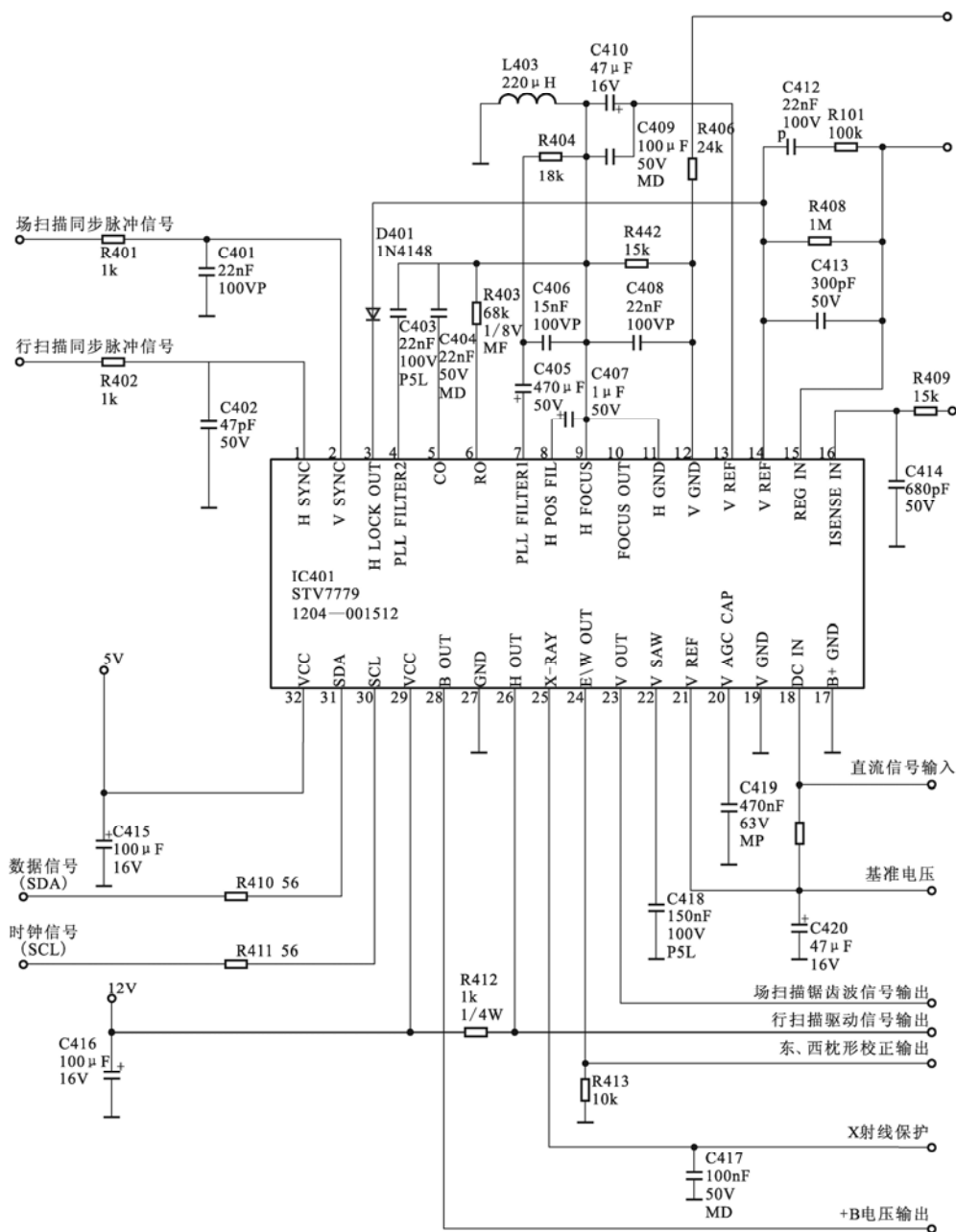


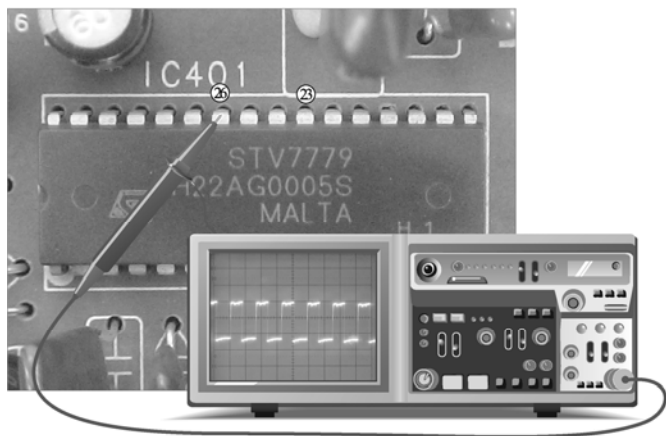
图 5-65 三星 (SAMSUNG) 550S 显示器中的同步信号处理电路原理图

### (1) 检测行输出驱动信号、场扫描锯齿波信号

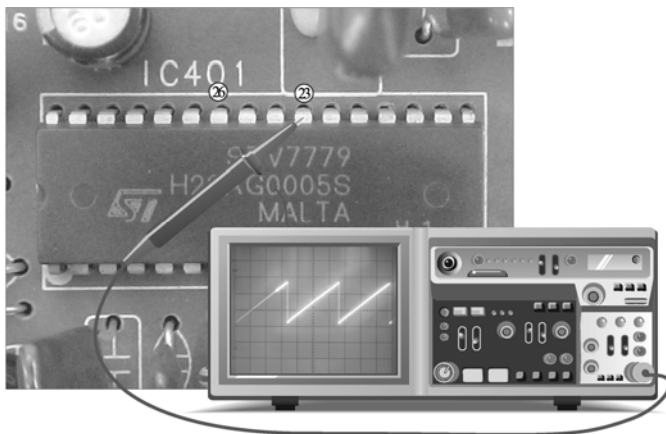
行输出驱动信号和场扫描锯齿波信号是同步信号处理电路中较为典型的信号之一,



IC401 的②⑥、②③脚为行输出驱动信号、场扫描锯齿波信号的输出端，具体操作及波形如图 5-66 所示。若无如图 5-66 所示的波形输出，则需检测 IC401 的①、②脚是否有信号输入。



(a) 检测 IC401②⑥脚的行输出驱动信号



(b) 检测 IC401②③脚的场锯齿波信号

图 5-66 同步信号处理电路 IC401 行、场输出信号的检测

## (2) 检测脉宽调制信号

同步信号处理电路 IC401 的②⑧脚为行扫描电路提供 +B 脉宽控制信号。若②⑧脚无脉宽控制信号输出，则行扫描电路将无法正常工作。要检测其波形，可将示波器表笔接到 IC401 的②⑧脚，具体操作方法如图 5-67 所示。

## (3) 检测行扫描同步脉冲信号、场扫描同步脉冲信号

IC401 的①、②脚分别为行扫描同步脉冲信号和场扫描同步脉冲信号的输入端，具体检测方法如图 5-68 所示。若没有检测出如图 5-68 所示的行、场扫描信号波形，则行扫描电路不能正常工作。

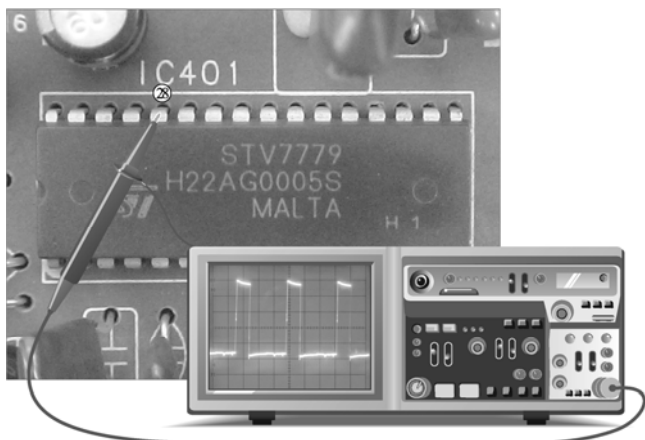
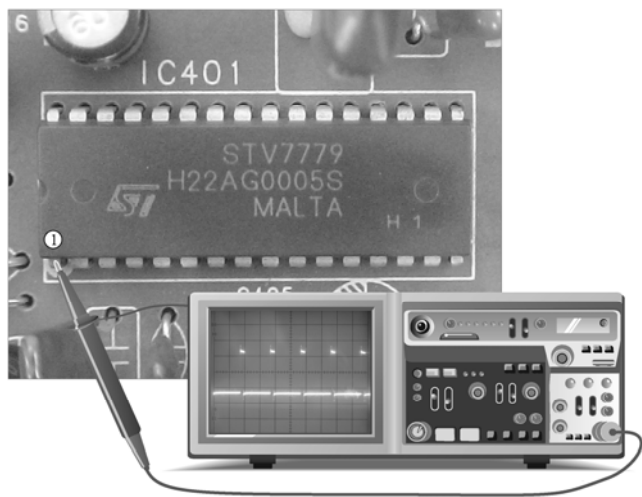
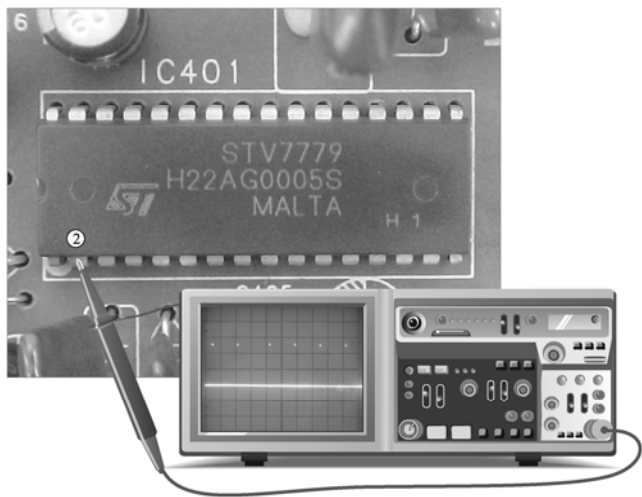


图 5-67 IC401②脚+B 脉宽控制信号的检测及信号波形



(a) 检测 IC401①脚的行扫描同步信号波形



(b) 检测 IC401②脚的场同步信号波形

图 5-68 检测 IC401 的①脚和②脚的输入波形



#### (4) 检测电源电压

IC401 的⑳、㉓脚分别是电源+12V 和电源+5V 输入端, 电源电路为同步信号提供正常工作电压。工作电压正常是同步信号处理集成电路正常工作的前提条件。检测两个引脚是否有电压可使用万用表分别检测, 具体检测方法在前面章节已经详细介绍。

若检测 IC401 行、场扫描同步信号正常, 而行、场输出不正常, 则可能是 IC401 内部有故障, 可通过使用万用表测其各引脚正、反向电阻来断定其是否正常。表 5-8 为正常状态下测得同步信号处理电路 STV7779 各引脚的正、反向阻值。

表 5-8 正常状态下集成电路 STV7779 各引脚的正、反向阻值

引脚号	正向阻值 ( $\Omega$ ) 黑表笔接地	反向阻值 ( $\Omega$ ) 红表笔接地	引脚号	正向阻值 ( $\Omega$ ) 黑表笔接地	反向阻值 ( $\Omega$ ) 红表笔接地
①	$7.5 \times 1 \text{ k}$	$17 \times 1 \text{ k}$	⑰	$1.3 \times 1 \text{ k}$	$1.3 \times 1$
②	$6.6 \times 1 \text{ k}$	$9.5 \times 1 \text{ k}$	⑱	$7.5 \times 1 \text{ k}$	$30 \times 1 \text{ k}$
③	$11.7 \times 1 \text{ k}$	$17 \times 1 \text{ k}$	⑲	$1.4 \times 1$	$1.3 \times 1 \text{ k}$
④	$8 \times 1 \text{ k}$	$30 \times 1 \text{ k}$	㉀	$10.2 \times 1 \text{ k}$	$12 \times 1 \text{ k}$
⑤	$7.5 \times 1 \text{ k}$	$9.2 \times 1 \text{ k}$	㉁	$2.5 \times 1 \text{ k}$	$2.5 \times 1 \text{ k}$
⑥	$5.5 \times 1 \text{ k}$	$5.2 \times 1 \text{ k}$	㉂	$7 \times 1 \text{ k}$	$10.2 \times 1 \text{ k}$
⑦	$8.2 \times 1 \text{ k}$	$8.7 \times 1 \text{ k}$	㉃	$7 \times 1 \text{ k}$	$11 \times 1 \text{ k}$
⑧	$3.5 \times 1 \text{ k}$	$4.2 \times 1 \text{ k}$	㉄	$8 \times 1 \text{ k}$	$8 \times 1 \text{ k}$
⑨	0	$1.3 \times 1$	㉅	$8.2 \times 1 \text{ k}$	$30 \times 1 \text{ k}$
⑩	$7.5 \times 1 \text{ k}$	$20 \times 1 \text{ k}$	㉆	$5.7 \times 1 \text{ k}$	$9.5 \times 1 \text{ k}$
⑪	$4 \times 1$	$4 \times 1$	㉇	0	0
⑫	$0.8 \times 1 \text{ k}$	$0.6 \times 1 \text{ k}$	㉈	$6.5 \times 1 \text{ k}$	$12 \times 1 \text{ k}$
⑬	$9 \times 10$	$8.7 \times 100$	㉉	$5 \times 1 \text{ k}$	$8.2 \times 1 \text{ k}$
⑭	$8 \times 1 \text{ k}$	$9.2 \times 1 \text{ k}$	㉊	$5 \times 1 \text{ k}$	$6 \times 1 \text{ k}$
⑮	$1 \times 1 \text{ k}$	$20 \times 1 \text{ k}$	㉋	$5 \times 1 \text{ k}$	$6 \times 1 \text{ k}$
⑯	$1 \times 1 \text{ k}$	$1 \times 1 \text{ k}$	㉌	$3 \times 1 \text{ k}$	$3.2 \times 1 \text{ k}$

若实际检测的结果与表中数值偏差较大, 则说明集成电路 STV7779 已损坏, 需用同型号集成电路替换。

#### 3. 场扫描电路 (TDA9302H) 的故障检修方法

图 5-69 为场输出集成电路 IC301 的实物外形图。图 5-70 为场输出集成电路 IC301 的引脚焊点与电路对照图。

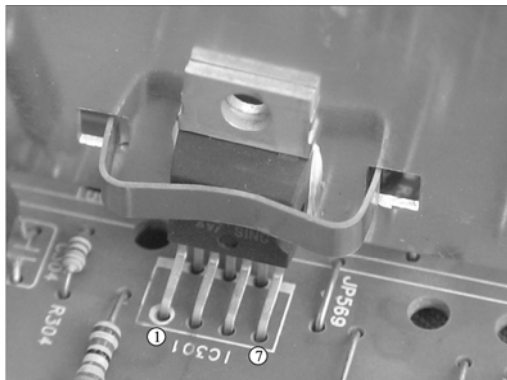


图 5-69 场输出集成电路 IC301 的实物外形图

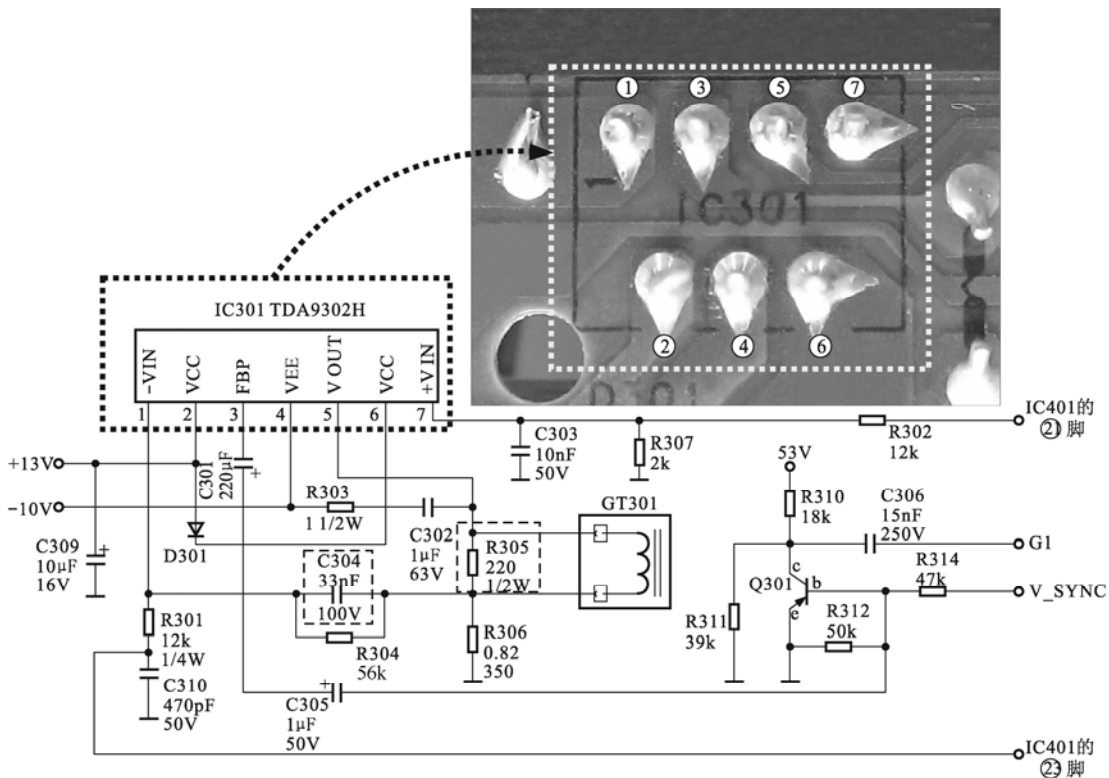


图 5-70 场输出集成电路 IC301 的引脚焊点与电路对照图

从如图 5-70 所示可知，电源电路为 IC301 提供+13V 和+53V 电压，①、⑦脚是 IC301 场信号输入端，⑤脚是场信号输出端，②、⑥脚为场输出级电源。检测场输出电路是否有故障一般情况是检查场输入、输出信号及供电电压是否正常。表 5-9 为场输出集成电路 TDA9302H 的各引脚功能。

表 5-9 TDA9302H 的各引脚功能

引脚号	字母代号	功能说明
①	-V DRIVER IN	场扫描驱动信号输入（反相信号）
②	VCC	电源+13V
③	FBP	反馈脉冲信号
④	VEF	电源-10V
⑤	V OUT	场扫描信号输出
⑥	VCC	电源+11.9V（场扫描输出电路）
⑦	+V DRIVER IN	场扫描驱动信号输入（同相信号）

（1）场扫描电路输入、输出信号的检测

判断场输出电路是否有故障，先检测是否有场信号输出，可使用示波器检测 IC301 ⑤脚，如图 5-71 所示。若该信号正常，则表示场扫描电路工作正常。

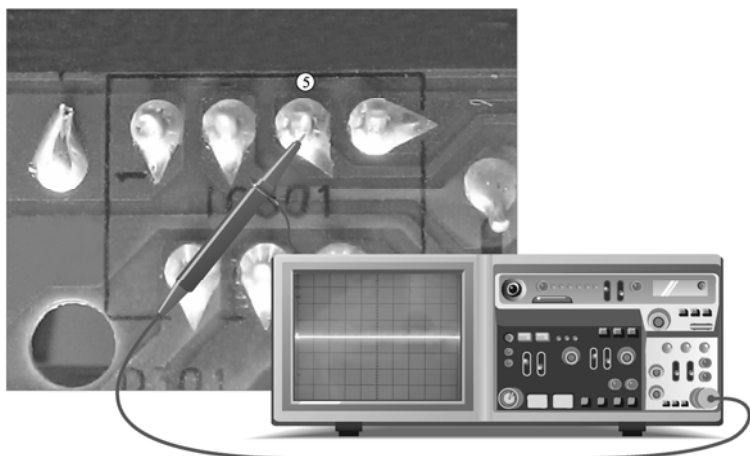


图 5-71 检测场扫描电路 IC301 信号输出端⑤脚的信号波形

由如图 5-71 所示可知,在场输出级集成电路信号输出端⑤脚没有检测到任何信号波形,接下来就需要检测其输入端①脚接收同步信号处理电路送来的场激励信号是否正常,其检测方法如图 5-72 所示。

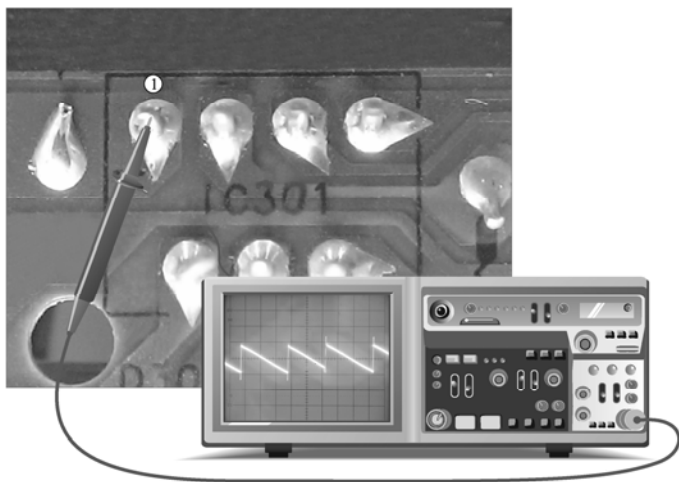


图 5-72 检测场扫描电路 IC301 场锯齿波信号输入端①脚信号波形

由上述检测可知,场输出级集成电路的输入信号正常,但无输出信号。若在其供电电压也正常的条件下,出现此种情况,则可说明场输出级集成电路已损坏。

#### (2) 检测场输出级集成电路供电电压

在通电状态下,用万用表检测 IC301 ②、⑥脚的供电电压,即红表笔接②、⑥脚,黑表笔接地,根据表 5-10 可知,正常时②、⑥脚的供电电压分别为 13 V 和 11.9 V。

经检测②、⑥脚供电电压比正常时工作的电压偏大,场输入信号波形正常,说明同步信号处理电路无故障,而场输出波形及场输出级供电电压均不正常,可能是集成电路 IC301 有故障。检测 IC301 是否有故障可使用万用表检测其各引脚对地正、反向阻抗来进行判断,检测方法在前面章节已经详细介绍。表 5-10 是 IC301 (TDA9302H) 正常工作时各引脚对地电阻。

表 5-10 TDA9302H 正常工作时各引脚检测电阻参数对照表

引脚号	电阻参数 (Ω)	
	红表笔接地	黑表笔接地
①	28×1 k	7×1 k
②	17×1 k	5.5×1 k
③	50×1 k	7.2×1 k
④	0	0
⑤	20×1 k	5×1 k
⑥	200×10 k (接近∞)	6×1 k
⑦	21.5×1 k	6.1×1 k

经检测发现 IC301 各引脚对地电阻值与正常工作时电阻值的偏差较大，可判断 IC301 内部有短路，更换同型号集成电路后，测其输出端⑤脚信号波形如图 5-73 所示。

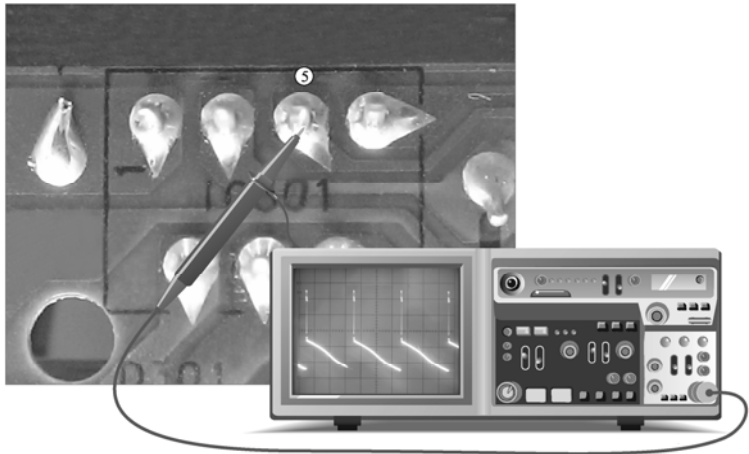


图 5-73 替换 IC301 后，场扫描电路输出的信号波形

由如图 5-73 所示可知，将 IC301 用同型号的集成电路替换后，检测到的⑤脚信号波形正常。显示器显示不正常的故障被排除。

## 《CRT 显示器现场维修实录》读者调查表

尊敬的读者：

欢迎您参加读者调查活动，对我们的图书提出真诚的意见，您的建议将是我们创造精品的动力源泉。  
为方便大家，我们提供了两种填写调查表的方式：

1. 您可以登录 <http://yydz.phei.com.cn>，进入“读者调查表”栏目，下载并填好本调查表后反馈给我们。
2. 您可以填写下表后寄给我们（北京市海淀区万寿路 173 信箱电子技术分社 邮编：100036）。

姓名：\_\_\_\_\_ 性别：☐ 男 ☐ 女 年龄：\_\_\_\_\_ 职业：\_\_\_\_\_

电话：\_\_\_\_\_ 移动电话：\_\_\_\_\_

传真：\_\_\_\_\_ E-mail：\_\_\_\_\_

邮编：\_\_\_\_\_ 通信地址：\_\_\_\_\_

### 1. 影响您购买本书的因素（可多选）：

☐封面、封底      ☐价格      ☐内容简介      ☐前言和目录      ☐正文内容  
☐出版物名声      ☐作者名声      ☐书评广告      ☐其他\_\_\_\_\_

### 2. 您对本书的满意度：

从技术角度	<input type="checkbox"/> 很满意	<input type="checkbox"/> 比较满意	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较不满意	<input type="checkbox"/> 不满意
从文字角度	<input type="checkbox"/> 很满意	<input type="checkbox"/> 比较满意	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较不满意	<input type="checkbox"/> 不满意
从版式角度	<input type="checkbox"/> 很满意	<input type="checkbox"/> 比较满意	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较不满意	<input type="checkbox"/> 不满意
从封面角度	<input type="checkbox"/> 很满意	<input type="checkbox"/> 比较满意	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 较不满意	<input type="checkbox"/> 不满意

### 3. 您最喜欢书中的哪篇（或章、节）？请说明理由。

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 4. 您最不喜欢书中的哪篇（或章、节）？请说明理由。

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 5. 您希望本书在哪些方面进行改进？

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 6. 您感兴趣或希望增加的图书选题有：

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

邮寄地址：北京市万寿路 173 信箱电子技术分社 富军 收 邮编：100036  
电 话：(010) 88254456 E-mail: [fujun@phei.com.cn](mailto:fujun@phei.com.cn)